

ANTHROPOLOGIAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
EMBERTANI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerkeszti
BODZSÁR ÉVA

40. kötet

1-2. füzet



BUDAPEST
1999

ANTHROPOLOGIAI KÖZLEMÉNYEK

(Founded by M. MALÁN)

Editors: M. MALÁN (1954–1967), J. NEMESKÉRI (1968–1976),

O. G. EIBEN (1977–1998)

A periodical of the Anthropological Section of the Hungarian Biological Society

Editor: É. B. BODZSÁR

Editorial Board

É. B. Bodzsár, O. G. Eiben, Gy. Farkas, Gy. Gyenis, L. Józsa, I. Pap, M. Pap, É. Susa

Felhívás a szerzőkhöz

Az Anthropologiai Közlemények a Magyar Biológiai Társaság Embertani Szakosztályának folyóirata, a Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Tudományok Osztályának felügyeletével és támogatásával jelenik meg. Szerkeszti a szerkesztőbizottság.

A szerkesztőbizottság elfogad a biológiai antropológia, ill. az általános (nem klinikai) humángenetika témaköréből önálló vizsgálatokon alapuló tanulmányokat, továbbá olyan kritikái vagy szintézist tartalmazó közleményeket, amelyek az embertani tudomány előbbrevitelét szolgálják. A közlés alapfeltétele általában az, hogy a tanulmányt a szerző a MBT Embertani Szakosztályának szakülésén előadja.

Az előadásokat a szakosztály titkáránál lehet bejelenteni és azok műsorra tűzéséről a Szakosztály intézőbizottsága dönt.

Az Anthropologiai Közleményekhez közlésre benyújtott kéziratok tartalmi és formai követelményei a következők:

1. A tanulmányok világosan fogalmazott célkitűzésű, korszerű módszerekkel végzett vizsgálatok igazolt, bizonyított eredményeit tartalmazzák, tömör és érthető stílusban. A tanulmányok terjedelme mondanivalójuk mértékéhez igazodjon. A rendelkezésre álló évi 12 ív terjedeleme korlátozza az egyes tanulmányok terjedelmét, ezért 2 szerzői ívet meghaladó terjedelmű kéziratokat nem áll módunkban elfogadni. A történeti antropológiai tanulmányoknál egyedi méreteket – őskori és honfoglalás kori szériák kivételével – általában nem közlünk.

2. A kéziratot A/4 alakú fehér papírra, kettős sorközzel, a papírlapnak csak az egyik oldalára kell írni, oldalanként 25 sor, soronként 55–60 betűhely lehet. A kéziratot kérjük Winword 6 szövegszerkesztő, illetve Excel táblázatszerkesztő és ábrakezelő (vagy ezekre konvertálható) programmal elkészíteni, és a floppyt, továbbá a kézirat két kinyomtatott példányát beküldeni szíveskedjék.

3. A tanulmány címodalán 150 szónál nem nagyobb terjedelmű, angol nyelvű *Abstract*-ot közlünk. A fordításról – ha a szerzőnek nem áll módjában – a szerkesztő gondoskodik.

4. A tanulmányhoz tartozó táblázatoknak, ábráknak az Anthropologiai Közleményeknél az utóbbi évfolyamokban kialakult egységes gyakorlatot kell követniük.

A táblázatokat a tudományos dokumentáció elveinek figyelembevételével kell megszerkeszteni. Az egyes tanulmányokhoz tartozó azonos típusú táblázatoknak egységeseknek kell lenniük. A folyóirat tükrébe be nem férő táblázatok több részre osztandók; több oldalas (behajtos) táblázatokat nyomdatechnikai okokból nem fogadunk el. Minden táblázatot külön lapra kell gépelni, sorszámmal és címmel kell ellátni.

5. Csak gondos kivitelű és fotózásra alkalmas minőségű ábrákat fogadunk el. A rajzon alkalmazott jelölések világosak, egyértelműek legyenek. Minden ábrát, függetlenül attól, hogy vonalas rajz vagy fotó, ábra jelöléssel, sorszámmal és aláírással kell ellátni. A műnyomó papírt igénylő fényképeket tábla formájában közli a lap; ezek összeállításánál a szerzőknek a tartalmi követelmények mellett az esztétikai szempontokat is figyelembe kell venniük.

Folytatás a borítóról 3. oldalán

ANTHROPOLOGIAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
EMBERTANI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerkeszti
BODZSÁR ÉVA

40. kötet

1-2. füzet



BUDAPEST
1999

HONFOGLALÁS KORI NÉPESSÉGÜNK REGIONÁLIS MINTÁZATA

Guba Zsuzsanna és Szathmáry László

Kossuth Lajos Tudományegyetem Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék,
Debrecen, Hungary

Guba, Zs., Szathmáry, L.: Regional pattern of the conquering Hungarian population. Owing to its accurate archaeological dating and relative large sample size, the 10th century Hungarian population (the conquering Hungarians) provides an opportunity to study the hybridisation of autochthonous and immigrant populations as reflected in skeletal remains. As a part of this work, the authors give a comprehensive picture about the regional distribution of factor scores derived from skull and limb bone measurements of cc. 600 individuals dated back to the 10th century. In addition to the mosaic-like regional distribution and high heterogeneity of the sample, a possible barrier (the middle reach of the river Danube) of the movement of immigrants can be pointed out. On the contrary, the river Tisza does not seem to have been a barrier, while the distribution of factors is similar along the river. Sexual differences in the regional pattern can also be found, the explanation of that can be either the difference in the number of immigrant males and females – as some historical sources say –, or the exogamy manifested with different intensity by the sexes at the age of conquering.

Keywords: Conquering Hungarians; Regional pattern; Multivariate analysis.

Bevezetés

A magyarországi történeti embertani kutatások jelentős részét a honfoglaló magyarsággal kapcsolatos vizsgálatok képezik. Ebben amellet, hogy egy nép gyökereinek kutatása mindig kiemelt érdeklődésre tarthat számot, nyilvánvalóan annak is szerepe van, hogy ez az antropológiai minta régészetiileg jól datálható. Így a magyarság honfoglalása és a kereszténység felvétele közötti időszakban élt kb. három nemzedék populációbiológiai szempontból alkalmat ad a migráció, a megtelepedés és az alapnépességgel történt hibridizáció jelenségének tanulmányozására is.

Embertani alapon Éry kísérte meg először rekonstruálni a 10. századi népesség regionális eloszlását (Éry 1978), az egyes lelőhelyek anyagát összevontan kezelve. E témán tovább dolgozva az általa leírt csoportok analógiáit is kutatta eurázsiai kitekintéssel (Éry 1982, 1983, 1994). Szathmáry (1996, 1997) a honfoglalás kori népesség regionalitását vizsgálva a heterogenitás mértékét ítélte meg és az egyedenkénti elemzést tartotta megfelelő megközelítésnek.

Jelen tanulmányban áttekintjük a 10. századi népesség regionalitásának kérdését mind a lelőhelyeket egységként kezelő, mind az azokon belüli varianciát hangsúlyozó szempont szerint.

Anyag és módszer

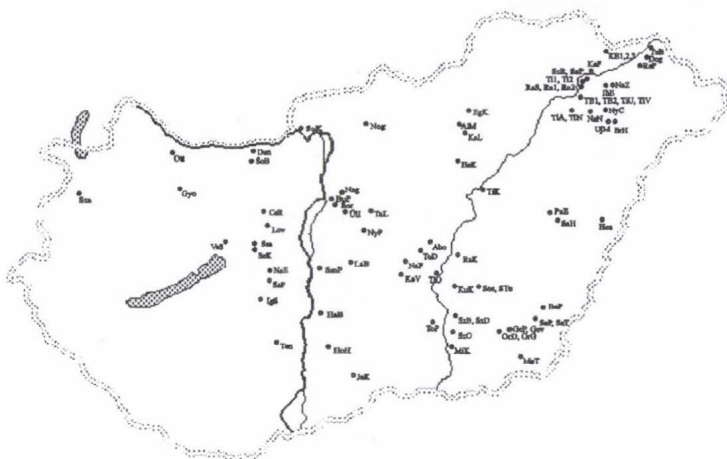
84 lelőhelyről 321 férfi 248 nő koponyaméreteit, 328 férfi és 224 nő hosszúcsont méreteit elemeztük (vö. 1. ábra). A minta a Szathmáry (1996) által vizsgált

magyarországi leleteket tartalmazta, kiegészítve Ibrány-Esbó halom (Szathmáry és mtsai 1997b), Karos-Eperjesszőg II-III. (Kustár 1996), Lovasberény (Acsádi és Nemeskéri 1958), Nagycserkesz-Nádasi bokor (Szathmáry és Guba sajtó alatt) Püspökladány-Eperjesvölgy (Szathmáry és Guba nem publikált), Rakamaz-Strázsa dombi dűlő (Szathmáry és Guba sajtó alatt), Sárrétudvari-Hízóföld (Szathmáry és mtsai 1997b), Szabolcs-Petőfi utca (Szathmáry és mtsai. 1997b), Szarvas-Ószőlő (Lipták és Marcsik 1971), Szegvár-Oromdűlő (Szathmáry és mtsai. 1997a), Székesfehérvár-Sárkereszti út (Kurucdomb) (Acsádi és Nemeskéri 1959), Tímár I-II. (Pap 1982–1983), Tiszavasvári-Nagy Gyepáros (Szathmáry és Guba 1996) és Várpalota-Semmelweis utca (Fóthi 1997) leleteivel (1. ábra). Az elemzésre kerülő leletek kiválasztásában döntő volt a lemérhető méretek száma, vagyis csak azokat a koponyákat vettük figyelembe, amelyeknek az általunk használt 12 méretéből (1. táblázat) legalább 4 rendelkezésre állt (vö. Guba és mtsai 1997). A hosszúcsontok esetében az 5 kiválasztott méret közül (1. táblázat) legalább 2 meghatározhatósága volt a kritériuma az elemezhetőségnek. A női koponyák esetében (mivel a járomívszélesség az esetek döntő hányadában nem állt rendelkezésünkre) a fenti feltételek mellett 11 változóval dolgoztunk.

I. táblázat. A vizsgált méretek (Martin 1928).
Table 1. Examined measurements (Martin 1928).

Martin szám – No.	Méret – Measurement
1	Agykoponya legnagyobb hosszúsága – <i>Maximum cranial length</i>
5	Basion–nasion hossz – <i>Basi–nasal length</i>
8	Agykoponya legnagyobb szélessége – <i>Maximum cranial breadth</i>
9	Legkisebb homlokszélesség – <i>Minimum frontal breadth</i>
17	Basion–bregma magasság – <i>Basi–bregmatic height</i>
20	Fül–bregma magasság – <i>Auriculo–bregmatic height</i>
45	Járomívszélesség – <i>Bizygomatic breadth</i>
48	Felsőarcmagasság – <i>Upper facial height</i>
51	Szemüregszélesség – <i>Orbital breadth</i>
52	Szemüregmagasság – <i>Orbital height</i>
54	Orrüregszélesség – <i>Nasal breadth</i>
55	Orrmagasság – <i>Nasal height</i>
H1	Humerus legnagyobb hossza – <i>Maximum length of humerus</i>
R1	Radius legnagyobb hossza – <i>Maximum length of radius</i>
U1	Ulna legnagyobb hossza – <i>Maximum length of ulna</i>
F1	Femur legnagyobb hossza – <i>Maximum length of femur</i>
F2	Femur természetes hossza – <i>Oblique length of femur</i>
Tib1	Lateralis condylus–medialis malleolus hossz – <i>Total length of tibia</i>
Tib1b	Medialis condylus–medialis malleolus hossz – <i>Oblique length of tibia</i>

A hiányzó adatokat Dear (1959) módszerével, a standardizált adathalmaz első főkomponense alapján becsültük meg. Az SPSS 7.5 programcsomag felhasználásával az eredeti méretekből főkomponens analízissel a varianciát maximáló forgatással faktorokat képeztünk, és a továbbiakban az 1,0-nál magasabb sajátértékű faktorokat vettük figyelembe.



1. ábra: Az elemzett lelőhelyek területi elhelyezkedése.

Fig. 1: Regional distribution of the localities examined.

(A lelőhelyek és a leletek száma az ábra alatti kulccsal azonosíthatóak, mely az alábbi adatokat tartalmazza: lelőhely neve/rövidítés/elemzett férfi koponyák száma/elemzett női koponyák száma/hosszúcsont alapján elemzett férfiak száma/hosszúcsont alapján elemzett nők száma)

(The localities and the number of the examined individuals can be identified with the footnote below the figure, as follows: name of localit/abbreviation/No. of examined male skulls/No. of examined female skulls/No. of examined males on the basis of their long bones/No. of examined females on the basis of their long bones)

Abony/Abó/1/0/0/0, Aldebrő–Mocsáros/AlM/5/4/5/2, Békés–Povádzug/BeP/2/0/0/0, Budapest–Pestszent-
erzsébet/BuP/0/1/0/0, Csákvár–Rókahegy/CsR/0/1/0/0, Döge/Dog/0/2/0/1, Dunaalmás/Dun/2/3/3/1, Eger–
Szépasszonyvölgy/EgS/9/3/0/0, Érpatak–Hugyaj/ErH/0/1/0/0, Gerendás–Petőfi Tsz./GeP/1/0/0/0, Gerendás–
Vízvári tanya/GeV/2/1/2/1, Gyömrő/Gyo/0/1/0/0, Harta–Béke Tsz./HaB/1/0/0/0, Hencida/Hen/2/0/0/0, Heves–
Kapitányhegy/HeK/0/1/0/0, Homokmégy–Halom/HoH/3/2/2/2, Ibrány–Esbó halom/IbE/16/15/32/17, Igar-
sódomb/IgS/0/1/0/0, Jánoshalma–Kisrét/JaK/0/1/0/0, Kál–Legelő/KaL/16/14/20/17, Karos–Eperjesszög I.
/KE1/4/2/0/0, Karos–Eperjesszög II./KE2/11/10/0/0, Karos–Eperjesszög III./KE3/5/3/0/0, Kecskemét–Város-
föld/KeV/0/2/0/0, Kenézli–Fazekaszög II. temető/KeF/1/0/0/0, Kunszentmárton–Köttön/KuK/0/1/0/0, Ladány-
bene–Benepuszt/LaB/1/0/0/0, Lovasberény/Lov/0/1/0/0, Mezőkovácsháza–Templomföld/MeT/1/2/2/2, Mind-
szent–Koszorúsdűlő/MiK/1/0/0/0, Nagycserkesz–Nádasi bokor/NaN/6/2/9/3, Nagyhalász–Zomborhegy
/NaZ/3/1/0/0, Nagykőrös–Fekete dűlő/NaF/2/0/2/0, Nagylók–Erdőmajor/NaE/1/0/0/0, Nagytarcsa/Nag/4/7/4/5,
Nógrádkövesd/Nog/1/0/1/0, Nyáregyháza–Pótharaszti puszt/NyP/1/0/0/0, Nyiregyháza–Császárszállás
/NyC/0/1/0/0, Orosháza–Dóza Tsz./OrD/3/1/3/1, Orosháza–Görbics tanya/OrG/1/2/1/2, Öttevény/Ott/1/0/1/0,
Püspökladány–Eperjesvölgy/PuE/41/21/52/38, Rakamaz–Strázsa dombi dűlő/RaS/7/1/7/2, Rakamaz I.
/Ra1/1/0/0/0, Rakamaz II.–Túróczi part/Ra2/5/1/4/1, Rákóczi falva–Kastélydomb/RaK/0/2/0/0, Rétközberencs–
Paromdomb/ReP/2/0/0/0, Sárbogárd–Forrás dűlő, Tringer tanya/SaF/25/19/26/19, Sárretudvari–
Hízó föld/SaH/49/36/85/62, Soroksár–Szt. László u./Sor/1/0/0/0, Szabadbattyán–Külsapda/SzK/1/0/0/0,
Szabadkigyós–Pál-liget/SaP/3/2/4/0, Szabadkigyós–Tangazdaság/SaT/4/2/5/1, Szabolcs–Református parókia
/SzR/8/3/9/0, Szabolcs–Petőfi utca/SzP/3/1/3/5, Szakony/Sza/1/2/0/0, Szalkszentmárton–Paréjoshát/SmP/1/1/0/0,
Szarvas–Őszölő/SOs/0/6/0/0, Szarvas–Tessedik utca/STe/0/1/0/0, Szegvár–Oromdűlő/SzO/15/9/20/15, Székes-
fehérvár–Sárkeresztí út (Kurucdomb)/SSa/6/8/0/0, Szentes–Borbástanya/SzB/7/3/4/4, Szentes–Derek-egyházi
oldal/SzD/0/1/1/0, Szob–Kiserdő/SoK/3/4/0/0, Szomód–Bocskaihegy/SoB/1/0/0/0, Tápiószentmárton–Legelői dűlő
/TaL/0/1/0/0, Tengelic/Ten/7/10/7/6, Tímár I./Ti1/0/2/2/3, Tímár II./Ti2/0/1/0/1, Tiszaderzs–Kupasor
/TK/1/0/0/0, Tiszaeszlár–Bashalom I./TB1/0/1/0/0, Tiszaeszlár–Bashalom II./TB2/2/3/0/1, Tiszaeszlár–
Újtelep/TiU/0/1/0/0, Tiszaeszlár–Vörösmarty u. 67./TiV/0/1/0/0, Tiszakécske (Ókéske)–Nagyszék/TiO/1/0/0/0,
Tiszavasvári–Aranykerti tábla/TiA/3/4/5/4, Tiszavasvári–Nagy Gypáros/TiN/3/0/4/4, Tömörkény–Piac tér
/ToP/2/0/0/0, Törtel–Demetertanya/ToD/0/1/0/0, Tuzsér–Boszorkányhegy/TuB/1/0/0/0, Újfahértó–Micskepuszta
/UjM/1/0/0/0, Üllő–Ilona út, 21./UII/7/6/3/4, Várpalota–Simmelweis utca/VaS/2/7/0/0.

Összesen–Total /321/247/328/224.

A vizsgált egyedek közötti hasonlóság kérdését hierarchikus klaszteranalízissel (átlagos csoporton belüli euklidészi távolság szerint) közelítettük meg, az e szerint rajzolt dendrogram alapján Szathmáry és mtsai (1996) nyomán 5–5 koponya variánst, Szathmáry (1978, 1982), Éry (1996), Guba és mtsai (1996) nyomán 2–2 eltérő végtag arányú variánst különítettünk el mindkét nemből.

A népesség regionalitását a lelőhelyek átlagos faktorértékeinek illetve a variánsok lelőhelyenkénti gyakoriságának ábrázolásával elemeztük az alábbi módon: a faktorértékeket a SURFER 6.0 verziójának felhasználásával egy háromdimenziós koordináta rendszerben vizsgáltuk (koordinátái a lelőhelyek síkbeli elhelyezkedésére és egy a lelőhelyre jellemző antropológiai változó), ahol a síkbeli elrendeződést algoritmussal írtuk le, és egy a síkra fektetett rács pontjaiban határoztuk meg azok várható értékét. Adatainkat a rádspontoktól vett távolság függvényében súlyoztuk. A továbbiakban a rádspontokra eső értékeket vettük figyelembe és azokat ábrázoltuk.

Eredmények és értékelésük

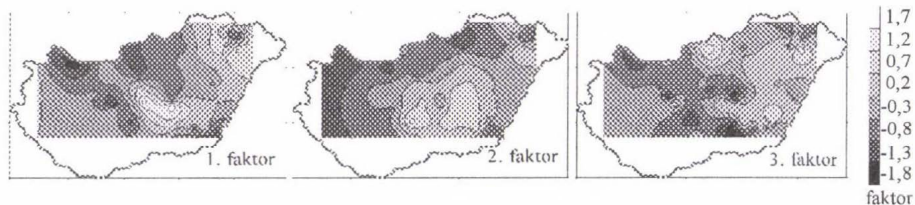
Első megközelítésben az egyedek koponyaméreteiből származtatott független háttérváltozók mintázatát tekintettük át, azok lelőhelyenkénti átlagai alapján, figyelmen kívül hagyva azt, hogy vannak igen heterogén, egységesnek nem tekinthető populációk is köztük.

A férfiaknál a koponya 12 méretének főkomponens analízise szerint a minta varianciájának 58,28 %-a három háttérváltozóval magyarázható (2. táblázat). Az első a koponya szélességi dimenzióhoz, a második az arckoponya magassági méreteihez, a harmadik az agykoponya hosszához és magasságához köthető.

2. táblázat. A férfi koponyák forgatott faktor mátrixa.

Table 2. Rotated factor matrix of male skulls.

Faktor – Factor	1	2	3
Variancia % – % of Variance	20,66	19,80	17,82
Változó (faktorsúly)	8 (0,806)	48 (0,842)	1 (0,758)
Variable (Factor loading)	45 (0,732)	55 (0,836)	5 (0,735)
	9 (0,615)	52 (0,770)	17 (0,708)
	51 (0,533)		20 (0,564)
	54 (0,459)		



2. ábra: A koponyaméretekből képzett faktor értékek lelőhelyenkénti átlagának területi eloszlása, férfiak.

Fig. 2: Regional distribution of the average factor scores of localities derived from skull measurements, males.

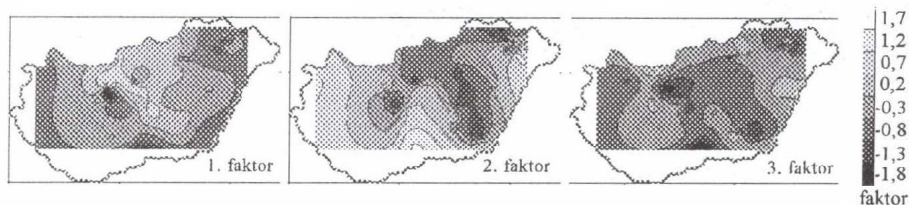
A faktorok regionális mintázatát ábrázolva (2. ábra), a koponya szélességével kapcsolatos változó (1. faktor) Felső-Tisza vidéki mozaikos, és ezzel szembeni egyenletes alföldi eloszlása tűnik fel. Az Alföld egységességét más területekkel összevetve az arcmagasság faktora (2. faktor) is mutatja. A harmadik faktor eloszlására a lelőhelyek körüli szigetszerű mintázat jellemző (vö. 1. ábra).

A nők esetében a variancia 55,30 %-a írható le három háttérváltozóval (3. táblázat). Ezek közül a legnagyobb varianciát felölélő faktor az arc magasságával, a második a koponya szélességével és az agykoponya magasságával, a harmadik pedig elsősorban az agykoponya hosszával áll szoros kapcsolatban. A nőket a férfiakénál egységesebb mintázat jellemzi (3. ábra). Ez a heterogenitásbeli különbség a két nem között különösen a Felső-Tisza vidéken nagy. A nőknél jellegzetes regionális különbségeket az első és a második faktor mintázata mutat. Itt azonban nem a teljes Alföldre, hanem inkább csak északi és keleti részére, valamint annak északi peremvidékére jellemző anatómiai hasonlósági övek nyúlnak át a Duna-kanyar magasságában a Dunántúlra (3. ábra).

3. táblázat. A női koponyák forgatott faktor mátrixa.

Table 3. Rotated factor matrix of female skulls.

Faktor – Factor	1	2	3
Variancia % – % of Variance	21,44	18,45	15,41
Változó (faktorsúly)	48 (0,878)	20 (0,670)	1 (0,826)
Variable (Factor loading)	55 (0,861)	9 (0,608)	5 (0,634)
	52 (0,718)	8 (0,589)	
		51 (0,551)	
		54 (0,522)	
		17 (0,427)	



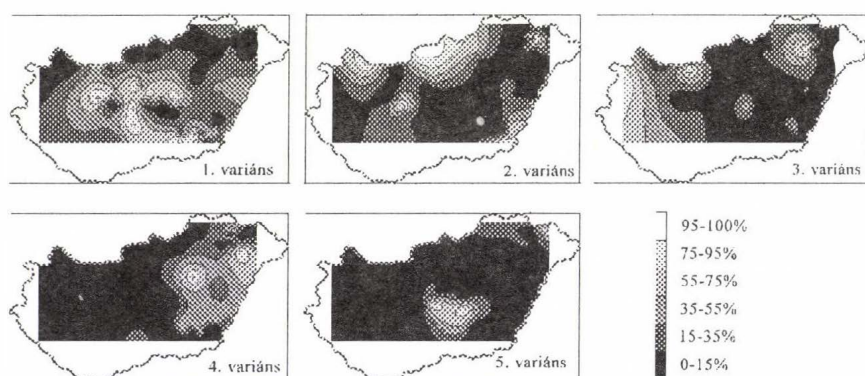
3. ábra: A koponyaméretekből képzett faktor értékek lelőhelyenkénti átlagának területi eloszlása, nők.

Fig. 3: Regional distribution of the average factor scores of localities derived from skull measurements, females.

A regionalitás kérdését egy korábbi kísérlethez hasonlóan (vö.: Szathmáry 1996) más szempontból is megközelítettük, mégpedig: a teljes mintát az egyedi faktorértékek hierarchikus klaszterezése után öt-öt csoportba osztva. Ezáltal arra a kérdésre kerestünk választ, hogy a különböző variánsok területi eloszlásában vannak-e jelentős különbségek. Az öt variáns területi eloszlását lelőhelyenkénti gyakoriságaik szerint ábráztuk (4., 5. ábra). Jellegzetességeik és statisztikai értékeikről a 4., 5. táblázatban mutatjuk be.

4. táblázat. Az öt koponya-variáns alapstatisztikái, férfiak.
Table 4. Basic statistics of the five skull variants, males.

Méret – Measurement	Variáns – Variant										Összes Total	
	1 (N=109)		2 (N=75)		3 (N=47)		4 (N=53)		5 (N=37)			
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
1	180,38	6,25	185,74	6,42	185,84	7,54	187,14	5,65	178,16	6,47	183,29	7,18
5	101,65	3,40	101,98	5,11	104,68	3,58	105,42	3,29	102,54	3,92	102,90	4,19
8	142,79	5,16	136,71	5,59	145,44	4,63	145,70	5,16	153,94	4,75	143,52	7,15
9	97,30	3,76	94,29	3,53	99,40	3,69	99,92	4,30	102,49	3,93	97,93	4,58
17	132,82	3,67	134,04	4,90	137,86	4,14	138,96	3,59	136,71	4,96	135,30	4,83
20	111,78	3,65	111,98	4,55	116,58	4,59	117,51	3,34	116,06	3,97	113,97	4,69
45	134,43	3,45	130,68	4,45	135,92	3,23	137,89	3,24	141,14	5,61	135,12	5,07
48	70,53	3,40	67,46	3,88	66,07	3,83	73,62	4,43	69,18	3,98	69,51	4,51
51	40,68	1,89	39,45	2,15	41,58	2,05	42,71	1,78	42,82	2,04	41,11	2,32
52	33,66	2,05	31,86	2,20	31,33	2,25	34,90	2,11	33,46	2,10	33,08	2,44
54	25,27	1,91	24,09	1,66	25,20	1,72	25,62	1,59	26,47	2,02	25,18	1,92
55	53,08	2,64	49,93	2,68	49,98	2,67	55,44	2,76	53,49	2,64	52,33	3,34



4. ábra: A koponya variánsok gyakoriságának területi eloszlása, férfiak.
Fig. 4: Regional distribution of the skull variant frequencies, males.

Regionális eloszlásuk tekintetében a következők figyelhetők meg:

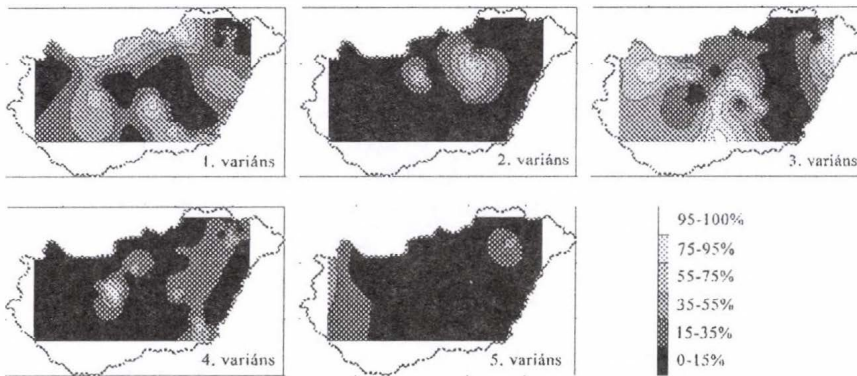
- mozaikosság (férfiak 1. variánsa, nők 1. és 3. variánsa),
- szigetszerű előfordulás (férfiak 3. és 5. variánsa, nők 2., 4. és 5. variánsa)
- K-Ny-i elkülönülés (férfiak 4. variánsa).

A kvantitatív jellemzőket és az eloszlásokat együttesen értékelve arra a korábbi ismert konklúzióra jutunk, hogy a két nemben alig találunk párhuzamos vonásokat (vö. Szathmáry 1997).

Hasonló elvek alapján elemeztük a végtagelemeket is. A hosszméretek szoros korrelációja miatt egyetlen faktorba tömöríthető a minta lényegi varianciája (férfiaknál a variancia 84,78 %-a, nőknél 83,84 %-a). Ezen faktorok eloszlása mindkét nemben enyhe K-Ny-i elkülönülésre utal (6, 7. ábra).

5. táblázat. Az öt koponya-variáns alapstatisztikái, nők.
Table 5. Basic statistics of the five skull variants, females.

Méret – Measurement	Variáns – Variant										Összes Total	
	1 (N=106)		2 (N=22)		3 (N=55)		4 (N=51)		5 (N=13)		\bar{X}	SD
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
1	181,08	6,31	171,85	5,28	171,89	5,08	172,69	4,53	179,85	4,12	176,40	7,03
5	99,54	3,41	96,73	2,63	96,15	3,79	95,86	2,45	98,03	2,54	97,69	3,61
8	136,89	5,49	139,44	4,04	144,91	4,87	136,12	5,26	140,38	2,67	138,95	6,09
9	95,81	3,68	93,27	3,75	96,49	3,58	92,00	3,33	97,35	3,75	95,04	3,99
17	131,32	3,61	128,47	2,52	129,86	4,35	127,38	3,67	131,96	4,37	129,96	4,07
20	109,65	4,04	105,56	7,54	111,28	4,07	106,04	3,48	112,19	5,10	109,05	4,89
48	66,96	2,74	69,46	3,46	65,89	3,11	62,75	2,20	61,46	2,50	65,78	3,51
51	40,39	1,96	38,86	1,58	41,07	2,00	38,27	2,30	41,38	2,02	40,02	2,27
52	32,98	1,64	34,45	1,60	33,48	1,82	30,92	1,69	31,20	1,79	32,71	2,01
54	24,55	1,56	23,63	1,86	25,25	1,67	23,43	1,58	24,94	1,98	24,42	1,75
55	50,25	2,23	51,38	2,63	49,41	2,59	46,94	1,76	46,00	3,00	49,26	2,78



5. ábra: A koponya variánsok gyakoriságának területi eloszlása, nők.
Fig. 5: Regional distribution of the skull variant frequencies, females.



6. ábra: A végtagméretekből képzett faktor értékek lelőhelyenkénti átlagának és a végtagvariánsok területi eloszlása, férfiak.
Fig. 6: Regional distribution of the average factor scores of localities derived from long bone measurements and long bone variant frequencies, males.



7. ábra: A végtagméretekéből képzett faktor értékek lelőhelyenkénti átlagának és a végtagvariánsok területi eloszlása, nők.

Fig. 7: Regional distribution of the average factor scores of localities derived from long bone measurements and long bone variant frequencies, females.

6. táblázat. A végtag-variánsok alapstatisztikái.
Table 6. Basic statistics of the long bone variants.

Méret – Measurement	F é r f i a k – M a l e s					
	1 (N=197)		2 (N=131)		Összes – Total	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
H1	333,01	11,03	312,27	11,31	324,73	15,08
R1	253,54	8,25	236,51	7,53	246,74	11,54
U1	273,09	6,97	259,73	7,06	267,75	9,58
F1	463,89	15,65	429,41	14,78	450,12	22,80
F2	458,90	14,93	428,83	13,41	446,89	20,56
TIB1	376,06	14,43	347,27	11,87	364,56	19,50
TIB1B	372,91	12,89	348,83	10,61	363,29	16,85
	N ő k – F e m a l e s					
	1 (N=197)		2 (N=27)		Összes – Total	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
H1	301,31	10,24	279,96	7,59	298,73	12,15
R1	226,16	9,29	206,93	6,54	223,84	10,96
U1	245,46	8,12	227,51	7,75	243,30	9,97
F1	417,19	15,72	383,04	10,00	413,07	18,79
F2	413,32	12,95	380,54	10,69	409,37	16,58
TIB1	340,86	13,53	310,38	8,87	337,19	16,40
TIB1B	338,92	12,41	310,46	8,86	335,49	15,19

A hosszúsontméretek, valamint az ezekből származtatható rekonstruált testmagasság alapján az eddigi elemzések legfeljebb két összetevő elkülönítését tették indokoltá (Ery 1996, Guba és mtsai 1996, Szathmáry 1978, 1982), ezért itt a faktorértékek klaszterezése révén a variábilisabb koponyától eltérően két-két variánst különítettünk el (6. táblázat). Ezek földrajzi eloszlása férfiaknál DK-ÉNy-i ellenpontokra utal (6. ábra). Nőknél a második variáns igen kis számban fordul elő, az Alföld és Észak-Magyarország területéről gyakorlatilag hiányzik. Kérdés, hogy helyesebben a nemben is két variánst elkülöníteni és nem inkább a nők egységesebb jellegét kellene hangsúlyoznunk (7. ábra).

Az eredmények megvitatása és következtetések

A regionalitás megítélését kétféle szempontból kiindulva végeztük el:

1. a leletek területi elhelyezkedéséből: a változóink temetőnkénti átlagának ábrázolásával,
2. a leletek anatómiai csoportosulásából: az anatómiai variánsok temetőnkénti gyakoriságának ábrázolásával.

Megbízható következtetéseket csak abban az esetben vonhatunk le, ha ez a kétféle megközelítési mód hasonló eredményt mutat.

A koponyák kvantitatív elemzése alátámasztotta azt a korábbi meglátást, hogy a Felső-Tisza vidék népessége a legheterogénebb (Szathmáry 1996, 1997). Erre utal a férfiak mindhárom koponyafaktorának (2. ábra) és a 2–5. variánsának eloszlása (4. ábra), illetve a nők koponyaszélességhez köthető faktorának (3. ábra) valamint az 1, 3. és 4. variánsának regionalitása (5. ábra).

Az Alföld férfi népességét a többi területtől meglehetősen eltérőnek találtuk (1, 2. faktor, 2–5. variáns). Nőknél ezt nem tapasztaltuk. Éry (1994) külön csoportba sorolta a Duna-Tisza közén élt (A csoport), és a Dél-kelet Magyarországon élt (D csoport) populációkat. Ezt a férfiak esetében indokolatlannak tartjuk. A nőknél azonban gyakran eltérő a Duna-Tisza közti és a Dél-kelet magyarországi mintázat (1. és 2. faktor, 1, 3. és 4. variáns). Feltűnő, hogy egyetlen esetben sem találtunk a Tisza vonalával párhuzamos „erővonalakak” változóink eloszlásában. A Közép-Tisza két partján tehát kraniológiailag hasonló népesség élhetett.

Éry jelentős felismerése volt, hogy a Dunántúl és az Alföldtől északra fekvő peremvidék férfi népessége hasonló karakterű lehetett (C csoport, Éry 1994). A férfiak arcmagasság faktora (2. ábra) és a 2, 4. variánsa (4. ábra) révén mi is hasonlóan ítéljük meg a kérdést. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy a férfiak esetében a Duna középső szakasza eltérő anatómiájú populációkat választott el. Éry ezt érvényesnek tekintette a nőkre vonatkozóan is. Mi ezt a jelenleg alkalmazott módszerekkel ilyen határozottan nem tudtuk kimutatni.

A hosszúsontméretek alapján csak a férfiaknál tapasztaltunk jelentős regionális különbségeket. Ezek mérsékeltebbnek tűntek, mint azt a koponya esetében láthattuk. Éry az átlagos testmagasság tekintetében is talált eltéréseket a honfoglalók regionális csoportjainál, azonban nem világos, hogy ezt elkülönítésükre használta-e fel, vagy a regionális mintákat jellemezve leíró jelleggel közölte-e az alapstatisztikákat. Számos szerző (Szathmáry 1978, 1982, Éry 1996, Guba és mtsai. 1996) valószínűnek tartotta, hogy a 10. századi népesség testmagasság tekintetében nem egységes, és ezt az alacsonyabb alapnépesség és a magasabb honfoglalók egy mintán belüli előfordulásával magyarázták. A végtagelemekén végzett elemzéseink a nők jelentős heterogenitására nem utaltak (7. ábra). A rekonstruált testmagasság homogenitásvizsgálata alapján már jóval korábban feltételeztük a két nem közötti jelentős diszharmóniát (Szathmáry 1976). A férfiak esetében a Dunántúlon, Észak-kelet Magyarországon és az Alföld központi részén a végtagsontok hosszából képzett kis faktorértékek gyakoribbak, amely egyúttal azt is jelzi, hogy a rekonstruált testmagasság ezen területen viszonylag alacsony (6. ábra).

A fentiekből kiderül, hogy jelentős különbséget találtunk a két nem regionális anatómiai struktúrája között, holott, ha az összes régiót együtt elemezve ez nem tűnik fel (Szathmáry 1997). Fontosnak tartjuk a nemi diszharmóniának hangsúlyozását. Nincs okunk feltételezni, hogy a két nem közötti különbség az alapnépességből lenne

eredeztethető, így inkább a 10. századi migráció nemenként eltérően ható momentumaival magyarázhatjuk ezt a jelenséget. Ebben valószínűleg szerepe lehetett a honfoglaló nők férfiakétól esetlegesen eltérő számarányának, vagy a honfoglalók nemenként eltérő intenzitású exogámiájának (Szathmáry 1978). A két nem között párhuzamot csupán a Felső-Tisza vidék populációinak igen heterogén jellegében tudunk kimutatni (Szathmáry és Guba sajtó alatt), ami e kérdés megoldásához nem jelent komoly segítséget.

A 10. századi populációk területi eloszlásának mintázatáról összességében az alábbi megállapításokat tehetjük:

— Jellegzetes mindkét nemből a Felső-Tisza vidék népességének kis területen jelentkező heterogenitása. Magyarország többi területén jóval homogénebb mintázat jellemzi a nőket, mint a férfiakat.

— Az Alföld középső részének népessége a férfiak esetében eltér a Dunántúl és az Alföldtől északra élt populációktól, azaz a Tisza középső szakasza összeköti, a Duna hasonló szakasza elválasztja a két parton élteket.

— A nőknél a fenti elkülönülések kevésbé határozottak.

Hangsúlyoznunk kell, hogy minden mikrorégióon belül jól érzékelhető az egymástól eltérő anatómiájú népségek (egyedek) mozaikos, szigetszerű mintázata, amely összességében a 10. századi népesség összetettségét reprezentálja.

*

A Magyar Biológiai Társaság Embertani Szakosztályának 320. szakülésén, 1999. április 19-én elhangzott előadás. *Közlésre beérkezett:* 1999. szeptember 14.

References

- Acsádi, Gy., Nemeskéri, J. (1958): La population de la Transdanubie Nord-East X^e et XI^e siècles. – *Ann. Hist-nat. Mus. Nat. Hung.*, 50; 359–415.
- Acsádi, Gy., Nemeskéri, J. (1959): La Population de Székesfehérvár X^e et XI^e siècles. – *Ann. Hist-nat. Mus. Nat. Hung.*, 51; 493–564.
- Dear, E. A. (1959): Principal Component Missing Data Method For Multiple Regression Models. SD Corp. – *Technical Report SP-86*.
- Éry K. (1978): Regionális különbségek a magyarság X. századi embertani anyagában. – *Anthrop. Közl.* 22; 77–86.
- Éry, K. (1982): Regional characteristics of the 6th–13th century population in the Middle Danube Basin. – *Humanbiol. Budapest.* 10; 31–37.
- Éry, K. (1983): Comparative statistical studies on the physical anthropology of the Carpathian Basin population between the 6–12th centuries A.D. – *Alba Regia*, 20; 89–141.
- Éry K. (1994): A Kárpát-medence embertani képe a honfoglalás korában. – *in:* Kovács L. (szerk.) *Honfoglalás és régészet*. Balassi Kiadó, Budapest, 217–224.
- Éry, K. (1996): Honfoglaló magyarság — Árpád-kori magyarság a testmagasság tükrében. – *in:* Pálfi Gy., Farkas L. Gy., Molnár E. (Szerk.) *Honfoglaló magyarság — Árpád-kori magyarság*. JATE Embertani Tanszéke, Szeged, 103–111.
- Fóthi, E. (1997): Anthropological analysis of the Semmelweis street cemetery at Várpalota. – *Acta Biol. Szeged.* 42; 41–47.
- Guba, Zs., Szathmáry, L., Almási, L. (1997): Treatment of missing data in principal component analysis. – *Acta Biol. Szeged.* 42; 55–58.
- Guba Zs., Szathmáry L., Szűcs L., Almási L. (1996): A honfoglalás kori (10. századi) népségek alkata. – *in:* Pálfi Gy., Farkas L. Gy., Molnár E. (Szerk.) *Honfoglaló magyarság — Árpád-kori magyarság*. JATE Embertani Tanszéke, Szeged, 97–102.

- Kustár Á. (1996): A Karos-Eperjesszögi I.–II.–III. számú honfoglalás kori temetők taxonómiai vizsgálata. – in: Wolf M.– Révész L.: *A Magyar Honfoglalás Korának Régészeti Emlékei*, Miskolc, 313–333.
- Lipták, P., Marcsik, A. (1971): Anthropological investigation of the cemeteries from the 10th and 10–11th centuries, excavated at Szarvas. – *Acta Biol. Szeged* 17; 209–221.
- Pap, I. (1982–83): The elaboration of the anthropological material of the cemeteries Tímár I and Tímár II. – *Anthrop. Hung.* 18; 53–64.
- Szathmáry, L. (1976): Methodological aspects to the research of the metric features of historical populations. – *Acta Biol. Debrecina*, 13; 293–299.
- Szathmáry L. (1978): Populációdinamikai szempontok honfoglalás- és Árpád-kori etnogenezisünk kérdéseire. – *DMÉ*, 58; 143–165.
- Szathmáry L. (1982): Magyarország honfoglalás kori (X. századi) népességének termete. – *JAMÉ*, 15–17; 187–237.
- Szathmáry L. (1996): Honfoglalás kori népességünk struktúrája. – in: Pálfi Gy., Farkas L. Gy., Molnár E. (Szerk.) *Honfoglaló magyarság — Árpád-kori magyarság*. JATE Embertani Tanszéke, Szeged, 87–96.
- Szathmáry L. (1997): Honfoglalás kori (X. századi) népességeink regionális diverzitása. – *JAMÉ*, 37–38; 291–311.
- Szathmáry L., Guba Zs. (1996): Tiszavasvári – Nagy Gyepáros honfoglalás kori (10. századi) temetőjének humán csontvázlete. – in: Wolf M., Révész L. (Szerk.) *A Magyar Honfoglalás Korának Régészeti Emlékei*, Miskolc, 22–24.
- Szathmáry L., Guba Zs. (sajtó alatt): Honfoglalás kori csontvázletek Szabolcsból. – *JAMÉ*, 41.
- Szathmáry L., Guba Zs., Marcsik A. (1997a): Szegvár–Oromdűlő csontvázleteinek szerepe a 10–11. századi népesség kontinuitásának megítélésében. – *MFME - Stud. Arch.*, 3; 335–343.
- Szathmáry, L., Guba, Zs., Oláh, S., Pap, I. (1997b): Interpretation of 10th–11th century populations in the Northern part of the region East of the Tisza on the basis of representative samples. – *Acta Biol. Szeged*. 42; 135–144.

Levelezési cím: Guba Zsuzsanna

Mailing address: KLTE Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék
Debrecen, Pf. 6.
H-4010 Hungary

18–19. SZÁZADI VÁCI MÚMIÁK FOGKÖVEINEK MIKROSZKÓPOS VIZSGÁLATA

¹Török Katalin, ²Pap Ildikó és ¹Józsa László

¹ Országos Traumatológiai Intézet Patológiai és Szövetkonzerváló Osztálya, Budapest,

² Magyar Természettudományi Múzeum Embertani Tára, Budapest

Török, K., Pap, I., Józsa, L.: Microscopic studies on the dental calculus of the mummies from 18–19th centuries. The authors studied the dental calculus of 20 mummies with light microscopy, polarized light microscopy and scanning electron microscopy. Gram positive bacteria could be detected in all preparates, while Gram negative bacteria in 12 and fungi only in 3 dental calculus were visible. Animal food remains within five, and plant remains in all dental calculus were identified. Anorganic elements and cell debris were seen in all preparates.

Keywords: Mummies; Dental calculus; Microscopic studies.

Introduction

Szájapolásra, fogkezelésre utaló jeleket nemcsak a 10–13. századi anyagban nem tudtak kimutatni (Józsa 1996), hanem a fogászati tevékenység a 19. századig többnyire csak a jól-rosszul elvégzett foghúzásra korlátozódott. A történeti anyag vizsgálata során nem lehet megállapítani, hogy a foghiányt foghúzás vagy valami más (a fog kitörése, gyökértályog, stb.) okozta-e?

A kőképződés a szervezetben nagyon sok helyen kialakulhat. A fogak nyakán előforduló fogkövön kívül képződhetnek konkrementumok máshol is, főleg a nyálkahártyával bélelt praeformált üregekben vagy kivezető járatokban. Az irodalomból jól ismert, hogy a vese-, a hólyag- és epekövek nemcsak magukba foglalják, hanem igen jól konzerválják is a mikrobákat, sejteket, stb. (Jia-Yong és mtsai 1986, Khan és mtsai 1983, Stewart és mtsai 1987).

Célunk a fogkő mikroszkópos vizsgálata történeti anyagon, amiből következtethetünk a korabeli étkezési szokásokon kívül a szájlóra minőségére és a fogkő szerkezetére. Megkíséreltük kimutatni a tápanyagmaradványokat, a különböző étkekből származó keményítőszemcséket, egyéb növényi valamint az állati eredetű részecskéket.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkat az 1994 és 1995 év folyamán Vácott, a Fehérek templomának altemplomából feltárt leletanyagon végeztük. A kriptá szerencsés mikroklímája és szellőzése lehetővé tette, hogy a tetemek zöme természetes módon mumifikálódjék; a koporsók, a viseletek és a temetkezési textíliák nagy része is jó állapotban megmaradt (Pap és mtsai 1997). A kriptában 263 személy volt eltemetve, és további 40 egyén maradványait tárták fel az osszáriumból (Szikossy és mtsai 1997). A demográfiai adatokat (életkor, nem, foglalkozás, halál időpontja, stb.) nagyrészt a koporsók feliratait és az anyakönyvi bejegyzések biztosították. A mintagyűjtés során a természetesen

mumifikálódott tetemekből viszonylag kevés anyagot tudtunk nyerni a nehéz hozzáférhetőség miatt, ugyanis a múmiák épségét nem akartuk megbontani. Az osszáríum anyagának feldolgozási nehézségei a hiányos csontmaradványokból adódtak, ezeken az életkor becslése és a nem meghatározása Ferembach és mtsai (1979) eljárása szerint történt. Összesen 16 múmia (9 férfi, 7 nő) fogkövét, valamint az osszáríumból származó négy koponya fogazatáról vett mintát vizsgáltunk (1. táblázat). A továbbiakban egységesen „múmiák fogkövének” nevezzük a múmiákból és az osszáríumból származó fogköveket.

1. táblázat. A vizsgálati anyag megoszlása.
Table 1. Material.

Sírszám – Grave number	Múmiák – Mummies Életkor – Age	Nem – Sex
6	maturus (41)	férfi (male)
15	senilis (66)	nő (female)
18	*	nő (female)
31	adultus (38)	férfi (male)
35	*	nő (female)
60	maturus (56)	férfi (male)
129	maturus (56)	férfi (male)
130	maturus (60)	nő (female)
131	senilis (70)	férfi (male)
132	maturus (51)	férfi (male)
184	maturus (50)	férfi (male)
195	*	nő (female)
198	*	nő (female)
206	*	férfi (male)
215	maturus (42)	férfi (male)
223	*	nő (female)
Osszáríum		
O 10	maturus	férfi (male)
O 20	maturus	férfi (male)
O 21	maturus	nő (female)
O 28	maturus	nő (female)

* felnőtt, de pontosan nem ismert korú
adult, but undetermined in age

Kontrollként ismert korú és nemű friss bonctermi anyagból ill. rendelőintézeti betegekből vett fogköveket elemeztünk. Összehasonlítási alapként ismert laboratóriumi baktérium- (E. coli, Pseudomonas, Klebsiella, Streptococcus, Staphylococcus) és gombatenyészetekből (Soor), továbbá fiatal, egészséges nők nyálából készített kenetek, valamint búza, kukorica, burgonya és rizs keményítőszemcsékből készült preparátumok szolgáltak.

A fogköveket achát dörzscsészében liszt-finomságúra porítottuk és poly-l-lizinnel bevont tárgylemezre kikentük. A preparátumokat haematoxinil-eozinnal, Gram szerint, pikrosziriusszal és PAS reakcióval festettük. Valamennyi festett és festetlen készítményt fény- és polármikroszkóppal vizsgáltunk.

Pásztázó (scanning) elektronmikroszkópos vizsgálathoz (SEM) a fogkőrészeket (2–4 mm-es darabkák) steril vízzel leöblítettük, majd kritikus pont szárítóban (Balzers, Liechtenstein) kiszárítottuk. Ezt követően felszínüket fémarrannyal felgőzöltük. Vizsgálatuk TESLA 300 BS típusú készülékkel az Országos Traumatológiai Intézet Patológiai Osztályának elektronmikroszkópos laboratóriumában történt. Vizsgáló módszereinket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat. A vizsgálati eljárások.
Table 2. Methods.

	Fénymikroszkóp Light microscopy	Polármikroszkóp Polarization microscopy
Gram festés – staining	baktérium – bacteria gomba – fungi	
PAS festés – staining	gomba – fungi keményítő – starch sejtmaradvány – cell debris	
Natív – Native preparates	Ca-kristályok – calcium crystals	kristályos anyag – crystall material növényi rostok – plant filaments állati rostok – animal filaments
Picrosírius festés – staining	kollagén – collagen cellulóz – cellulose	kollagén – collagenn cellulóz – cellulose
Scanning elektronmikroszkóp – Scanning electron microscopy	felszíni alkotók, fogköbe bezárt részecskék, mikrobák – surface microbes, food and grit in dental calculus	

A kvantitatív vizsgálatok során standard nagyítású képeken lemértük a növényi és kollagénrostok vastagságát. A növényi eredetű részek azonosítása Petri (1979) „Drogatlasz” és James (1969) „Bevezetés a növényélettanba” című monográfiák segítségével, valamint az előkísérleteknél leírt standard preparátumok alapján történt.

Megfigyelések

Fénymikroszkópos vizsgálat: 17 fogköben jól feltűnethető a Gram poz. coccusok sokasága mind extra-, mind intracellulárisan (1, 2. ábra). A hám-elemekben elkülönülnek a sejtkontúrok, de sejtmag nem látható. Olykor Gram poz. coccusok és pálcák egymás mellett látszottak. PAS-festéssel 3 esetben gombafonalakat és ezek közül egy alkalommal gombaspórákat és telepeket is találtunk (3. ábra). PAS pozitív szemcséket mind intracellulárisan, mind sejten kívül is megfigyeltünk. Ép, jól festődő emberi sejteket nem tudtunk azonosítani, de valamennyi készítményben láttunk sejttörmeléket, ezek alakjuk és nagyságuk alapján a száj nyálkahártya és/vagy nyálmirigy hámsejteknek felelnek meg.

Picrosírius festéssel és polármikroszkóppal öt fogköben kollagén rostokat, és húszban pedig cellulóz filamentumokat láttunk. Néha megfigyelhető volt a baktériumokkal körülvett cellulózrost. A kollagén rostok belső szerkezete súlyosan károsodott, olykor szegmentálódott, ami hőkárosodás következménye lehet. Ez arra utal, hogy nem nyersen fogyasztott (sonka, szalonna, stb.), hanem főzött vagy sült élelmiszerből származnak. Egy fogköben harántcsíkolt izomrost is kimutatható volt. A növényi elemeken (cellulóz,



1. ábra: Gram pozitív festődésű coccusok a 129. sz. múmia fogkövében.
400x.

Fig. 1: Gram positive coccus in dental calculus.
Mummy No. 129. 400x.



2. ábra: Gram pozitív pálca-baktériumok a 132. sz. múmia fogkövében
400x.

Fig. 2: Rod-like Gram positive bacterium in dental calculus.
Mummy No. 132. 400x.



3. ábra: Gomba-fonalak által képzett telep a 129. sz. múmia
fogkövében. PAS festés. 400x.

Fig. 3: Fungal settlement in dental calculus.
Mummy No. 129. PAS staining. 400x.



4. ábra: PAS pozitív szemcsék (nyíl) és nem festődő kristályszerű
képződmény (görbe nyíl) a 15. sz. múmia fogkövében. 200x.

Fig. 4: PAS positive material (arrow) and unstained crystalline
material (curved arrow) in dental calculus. Mummy No. 15. 200x.

lignin) nem észleltük a szerkezet károsodását. Egy esetben növényi hánccsszövet részecskét találtunk. A korábban említett PAS pozitív szemcsék kerekdedek, oválisak (4. ábra), néha legyezőszerűek, festődésük és fénytörési sajátosságaik alapján keményítő részecskének bizonyultak. A natív készítmények polarizációs mikroszkópos vizsgálatával a fogkövek négyötödében különböző alakú és optikai viselkedésű kristályokat láttunk. Ezeket csak részben sikerült azonosítani. Legtöbbször rombusz alakú, pozitív kettőtörésű kalcium-oxalát kristályokat találtunk, amelyek főként zöld növényekben (sóska, paraj) fordulnak elő. Más kristályok szederszerű, olykor tű alakú képet adtak, különböző növényekből származó fitolithoknak (cytolith) felelnek meg. Végül voltak olyan kristályos, olykor pedig amorf testek, amelyeket nem biológiai eredetűnek gondolunk. Ezek esetleg talajrészecskék vagy egyéb eredetű (pl. őrlőkő) anorganikus anyagok lehetnek. A fény és polármikroszkópos leleteket a 3. táblázatban összegeztük.

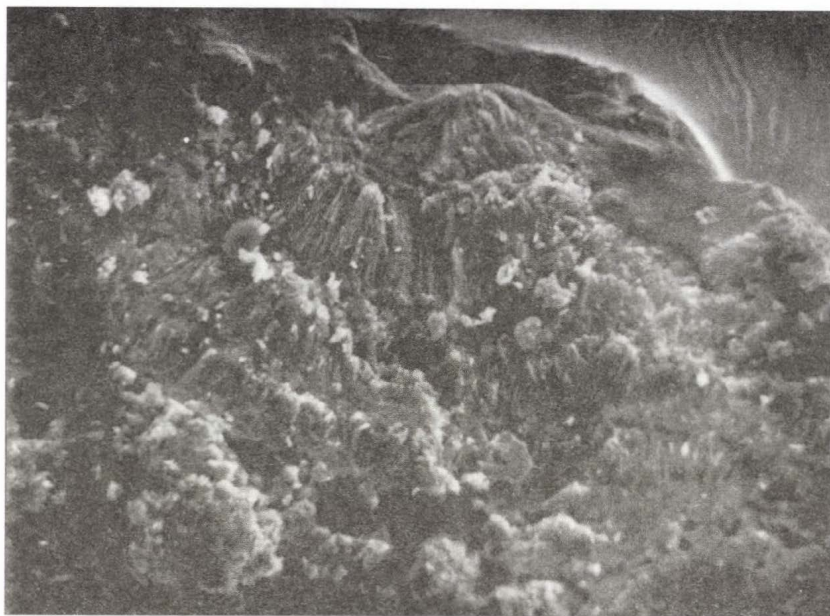
3. táblázat. A mikroszkópos leletek összegzése.

Table 3. The microscopic findings.

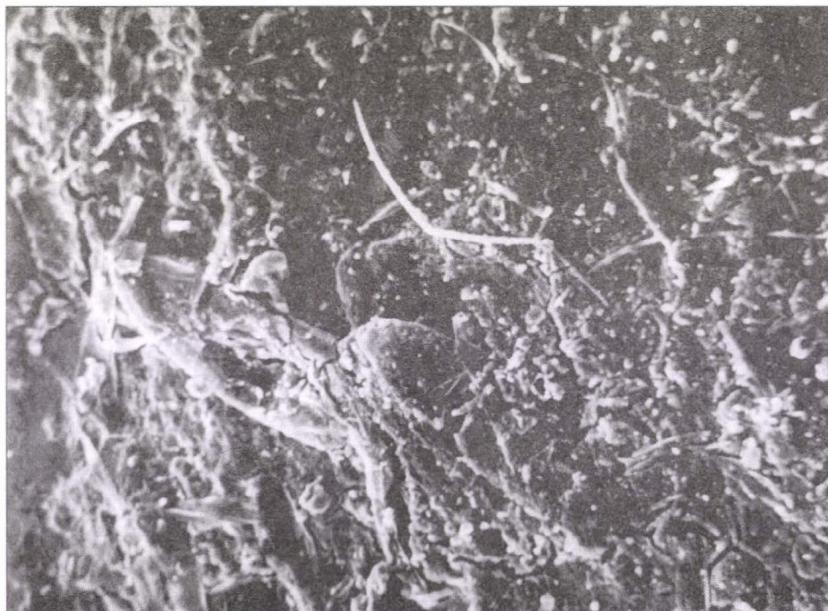
	Pozitív	Negatív
	coccus: 7	
Baktériumok Gr. (+) – Bacteria: Gram pos.	pálca (rod): 3	—
	mindkettő (both): 10	
Baktériumok Gr. (-) – Bacteria: Gram neg.	pálca (rod): 12	8
Gombák – Fungi	3	17
Kristályok – Crystals	18	2
Állati eredetű szövetmaradványok – Animal remains	5	15
Növényi eredetű szövetmaradványok – Plant remains	20	—
Nem szerves alkotók – Anorganic material	20	—
Sejttörmelékek – Cell debris	20	—

SEM vizsgálattal a fogkö felszíne hullámos, szemcsés, bemélyedésekkel tarkított. A felületen csak sejthető, a törési felszínen jól látszik, hogy a fogkö anyaga számtalan különböző eredetű filamentumot tartalmaz. A mészkristályok olykor bazaltszlopszerű elrendeződést mutattak (5. ábra). Az eltérő vastagságú filamentumok között törmelékes anyag (6. ábra) és igen sok gömbölyded testecske (valószínűleg coccus) látszik (7. ábra). Sokszor láttunk fitolithot és olyan bizarr alakú képződményeket, amelyeket nem tudunk azonosítani (8. ábra). Egy esetben hús (izom) darabkát találtunk, amelyben nem csak az izomsejtek, hanem az endo- és perimysialis kollagén részek is jól látszottak (9. ábra). A pásztázó elektronmikroszkópos képen ritkán találkoztunk pálca baktériummal (10. ábra). Hasonlóan a fénymikroszkópos lelethez, gyakoriak voltak a keményítőszemcsék, hánccsszövetmaradványok, növényi rostok (11. ábra). Egyik SEM preparátumban chlamidospórás gombafonalakat találtunk (12. ábra). Emberi eredetű ép sejteket elektronmikroszkópos vizsgálattal sem találtunk, kivéve egy esetet, amikor 7 µm átmérőjű, korong alakú vörösvértestek voltak felismerhetők.

Preparátumonként 4–5 növényi filamentum- valamint kollagénrost átmérőjét is meghatároztuk. A kollagén rostok általában vastosabbak, puffadtabbak voltak, mint az



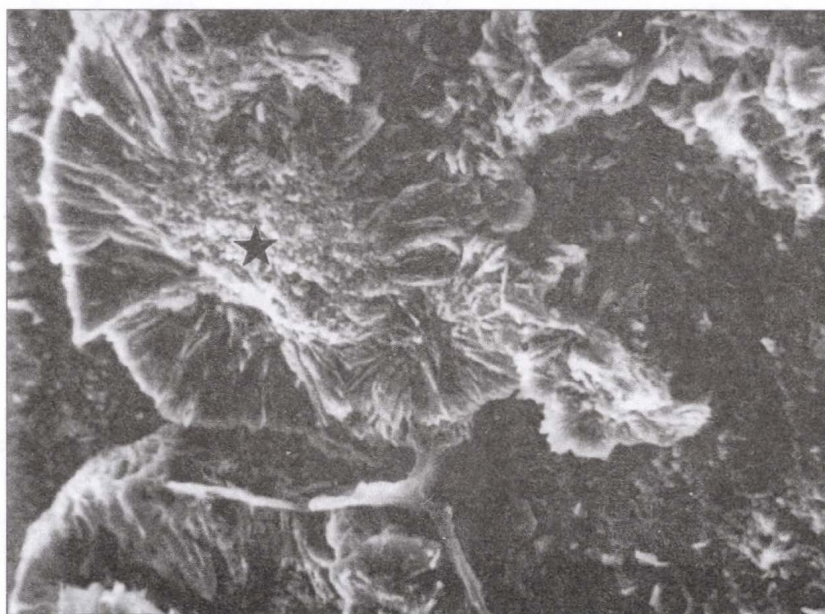
5. ábra: Kristályos mészkicsapódás a fogkőben. SEM, alapnagytás 200x.
 Fig. 5: Calcium crystals in dental calculus. SEM, basal magnification 200x.



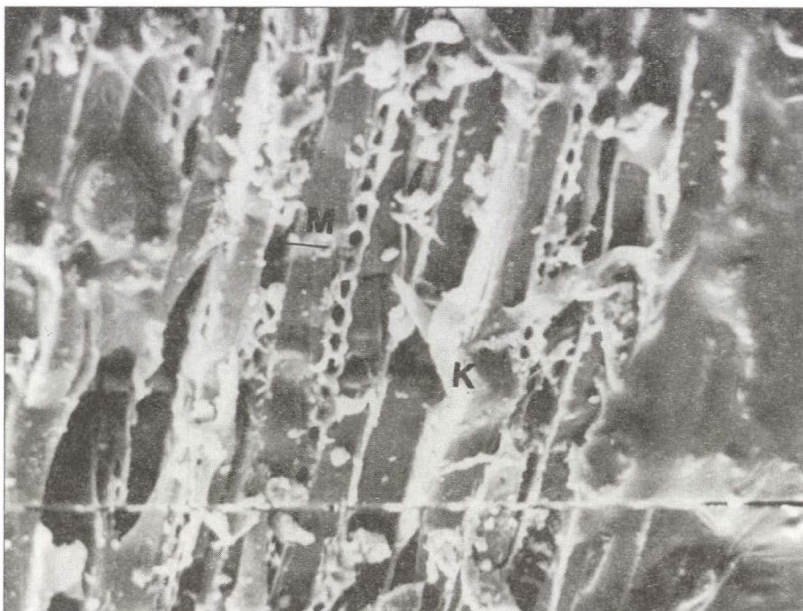
6. ábra: Változó vastagságú filamentumok (cellulóz rostok) fogkőben. SEM, alapnagytás 200x.
 Fig. 6: Cellulose filaments of different diameter in the dental calculus.
 SEM, basal magnification 200x.



7. ábra: Coccusok (nyíl) fogkőben. SEM, alapnagytás 800x.
 Fig. 7: Coccus (arrow) in dental calculus. SEM, basal magnification 800x.



8. ábra: Nem azonosítható bizarr képletek (csillag). SEM, alapnagytás 710x.
 Fig.8: Undetermined objects (star) within dental calculus. SEM, basal magnification 710x.

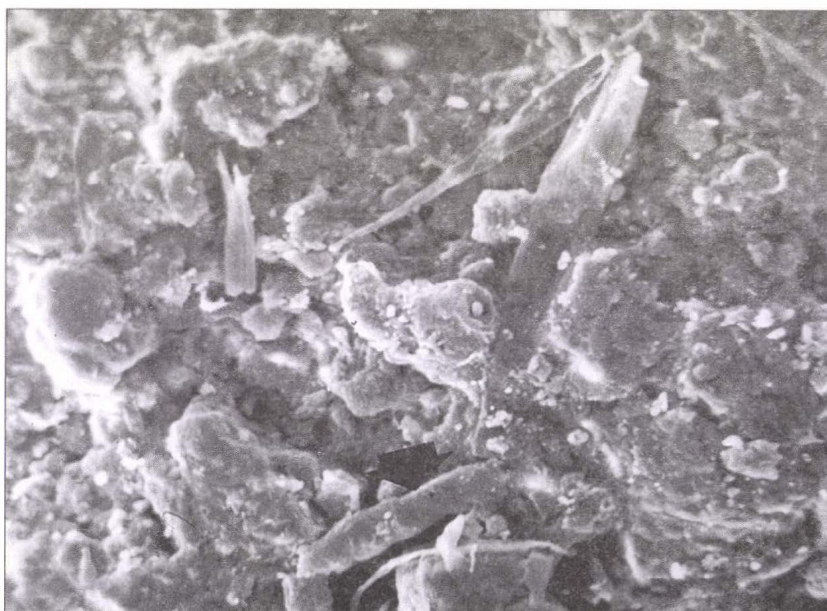


9. ábra: Hús (izom) darabka fogkőben. SEM, alapnagyítás 450x.

M = izomsejt, K= perimysialis kollagén.

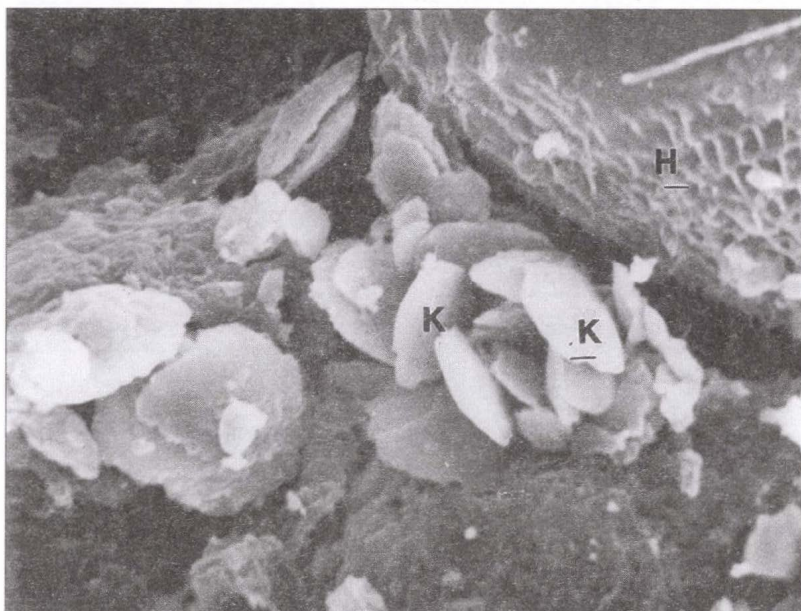
Fig. 9: Meat (muscle) remain in dental calculus. SEM, basal magnification 450x.

M= muscle cell, K = perimysial collagen.

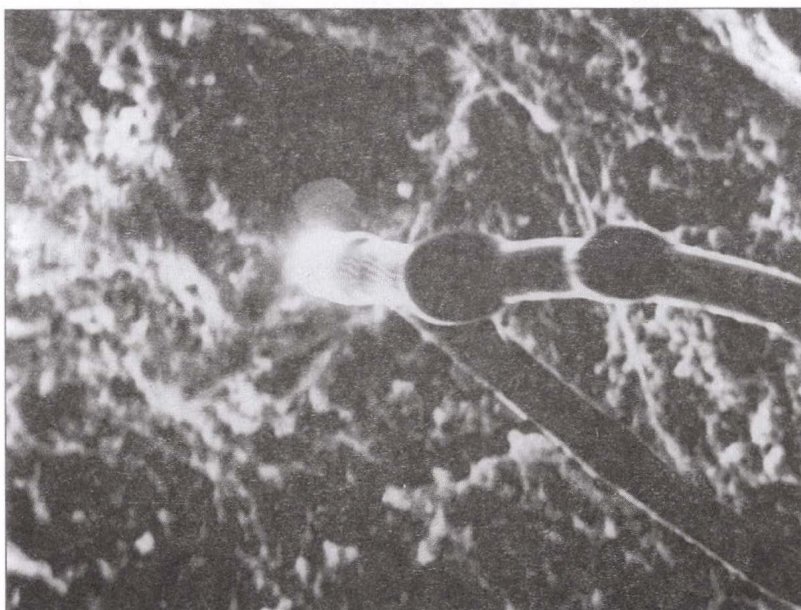


10. ábra: Pálca baktérium fogkőben (nyíl). SEM, alapnagyítás 5400x.

Fig. 10: Rod-like bacterium (arrow) in dental calculus. SEM, basal magnification 5400x.



11. ábra: Keményítőszemcsék (B) és háncsmaradvány (H) fogkőben. SEM, alapnagytás 330x.
 Fig. 11: Starch particles (B) and bark remains (H) in dental calculus.
 SEM, basal magnification 330x.



12. ábra: Basidiospórás gombafonalak. SEM, alapnagytás 1230x.
 Fig. 12: Basidiomycetes in dental calculus. SEM, basal magnification 1230x.

állati szövetek natív rostjai, de nagy szóródás a rostvastagságban nem mutatkozott. Ezzel szemben a cellulózzrostok nagy variabilitást mutattak, átmérőbeli különbségük akár tízszeres is lehetett (4. táblázat).

4. táblázat. A fogkövekben talált filamentumok átmérője.
Table 4. Diameters of filaments of the dental calculus.

Rost Filaments	Mérések száma Num. of measurements	Szélsőértékek Range [μm]	Átlagértékek Average [μm]
Cellulóz rostok – Cellulose filaments	62	5–61	39
Kollagén rostok – Collagen filaments	18	47–90	65

Megbeszélés

A fogkövek történeti leletanyagon végzett elemzése csak szórványosan található az irodalomban. A Kichpanha populáció (maja kultúrkör, Mexikó) Kr. e. 900–tól Kr. u. 900-ig lakott Beliza körzetben. Az 1800 éves periódusban élt őszindianok fogazatáról Magennis és Cummings (1996) 25 felnőtt fogkővét vizsgálta, kukorica keményítőszemcséket, fűfélék fitolithjét, növényi tracheákat és vulkáni hamureszecskéket találtak. A táplálkozási szokásokra mutatott rá Roberts és Woodward (1996) vizsgálata, akik Chichester (Sussex grófság) 12. században alapított középkori temetőjének anyagát vizsgálták. Ebből a sírkertből 30–30 leprás és nem leprás személy fogkővét, kontrollként ugyancsak 30 (8–10. századi), de más temetőből származó fogkővet elemeztek. A leprás és nem leprás személyek fogköveinek alakos elemei között alig volt különbség, ami arra utal, hogy táplálkozásuk hasonló lehetett.

Érdekes megfigyelésekről számolnak be neandervölgyiekből (Subalyuk, középső paleolitikum, mintegy 30–35 ezer éves lelet) származó fogkő scanning elektronmikroszkópos feldolgozása során. Ebben a fogkőben a mikrobák főként pálcá alakúak voltak, ellentétben a korábbi időszakban élt emberekével, akiknek fogkövében a coccusok domináltak (Pap és mtsai 1995, 1996). Táplálékmaradványokról, sejtes elemekről a szerzők nem tettek említést.

A calculus vizsgálata napjainkban főleg kémiai, hisztokémiai elemzéssel történik. Silvestrini és mtsai-nak (1992) az összesen 10 betegükből származó fogkőben a mikrobák sejtmembránjában valamint az intermikrobális térben egyaránt sikerült kimutatniuk a savanyú proteoglycanokat. Megfigyelésük szerint a kalcifikált rétegeket mikrobákkal zsúfolt proteoglikán borította. Megemlítik, hogy Gram pozitív és negatív baktériumokat egyaránt találtak, de gombáról, táplálékmaradványokról nem tettek említést.

Vizsgálatunk célja – ellentétben Silvestrini és mtsai (1992) megfigyeléseivel – nem a fogkő és plaque kémiai összetételének vizsgálata volt. Ezért sem követtük a sok hibalehetőséget magában rejtő bonyolult feldolgozási módszereiket.

Mi a 18–19. századokban élt elődeink orális mikróbaflóráját és a tápanyag maradványokat kívántuk vizsgálni. A recens fogkövekben a coccusok dominálnak, de meglehetősen gyakori a gombaelemek előfordulása is. Ezzel szemben a 18–19. században élt emberek többségében nemcsak coccusok, hanem Gram pozitív és kisebb számban Gram negatív pálcák is kimutathatók. Néhány esetben a gombafonalak képeztek telepet és gombaspórákat is megfigyeltünk. A morfológiai és festődési

sajátosságok alapján sem a baktériumok, sem a gombák pontos fajspecifikációja nem végezhető el, néhány következtetést mégis tehetünk.

1. Egyetlen esetben sem volt Gram negatív coccus kimutatható, ami arra utal, hogy a Neisseriák csoportjába tartozó coccusok (*N. meningitidis*, *N. gonorrhoeae*, *N. catarrhalis*, *N. flava*, *N. sicca*, stb.) nem lehettek tagjai az orális mikróbaflórának.

2. Gram pozitív coccusok között nemcsak alaki (gömb, zsemle, tojásdad, sarcina stb.) hanem nagyságbeli és elhelyezkedésbeli (rendszeretlen, diplococcus, tetracoccus stb.) különbségek is voltak. Ebből arra következtetünk, hogy többféle Gram pozitív coccus - species lehetett a szájlórában.

3. Alak, nagyság és Gram szerinti festődés alapján a pálcá baktériumoknak is nagy változatossága észlelhető. A recens fogkövekben jóval kevesebb és kisebb variációt mutató pálcika flórát láttunk.

4. Történeti anyag vizsgálatakor sohasem említik meg gombaelemek jelenlétét (Magennis és Cummings 1996, Pap és mtsai 1995, 1996, Roberts és Woodward 1996). Ez talán arra utalhat, hogy a régmúlt korokban ritka lehetett, de a 18–19. században már gyakoribbá vált a gombák megjelenése a szájlórában.

Nehéz értelmezni azoknak a szervetlen kristályoknak és amorf anyagoknak az előfordulását, amelyek nem lehettek a tápanyagok részei, és nem is képződhettek a szájüregben. Ezekről feltételezzük, hogy szennyeződésként kerültek a szájba. Ez történhetett tisztítatlan (mosatlan) élelmiszerekkel, amelyeken rajtamaradtak a talajrészecskék, de nem zárható ki, hogy az őrlményekbe került malomkődarabkákról van szó. Tudjuk, hogy a gabonafélék őrlési technikája a 19. század végéig, a hengermalmok megjelenéséig nem sokat változott. Huszár és Schranz (1952) éppen a lisztben található malomkő szemcséknek tulajdonítottak szerepet a korábban jóval gyakoribb abrasio keletkezésében. Elképzelhető az is, hogy (rossz) szokásból rágcsaltak valamilyen anyagot, s abból származnak a szemcsék.

Várakozásunkon felüli gyakorisággal találtunk ételmaradványokat. Ezek közül a gabona, kukorica és a burgonya keményítőszemcséi azonosíthatók. Bizonytalan, hogy rizst ettek volna, legalábbis rizskeményítőt nem sikerült kimutatni. A gabonafélék keményítőszemcséi várhatóak voltak, újdonságnak számít, hogy a 18–19. században a jómódú váci polgárok étkezésében milyen gyakori lehetett a burgonya és a kukorica. Ezekről korábban azt tartották, hogy az ország peremvidékein; a burgonya a Felvidéken, a kukorica Erdélyben volt a fő energiahordozó tápanyag. Megfigyeléseink amellettszólnak, hogy mindkét növény általánosabban elterjedt, és a jobb módúak által is fogyasztott lehetett. Néhány esetben megfigyeltünk olyan, PAS pozitív festődésű és kettősen törő képletet, amelyek megfelelhetnek keményítőszemcsének, de azok eredetét nem tudtuk megállapítani. A gabonafélék közül szóba jöhet a köles, tönköly, hajdina, stb., de természetesen nem gabonaféle növény is.

A növényi elemek között fény (polár) mikroszkóposan tömegesen láttunk cellulóz rostrészeket, valamint összefüggő növényi szövetrészeket is (hancs, edénynyaláb, stb.). Néhány esetben a hancs- és edényrészek annyira jó szerkezeti megtartottságúak, hogy feltételezzük, ezeket a növényeket nyersen fogyasztották. A cellulóz rostok jól elviselik a hosszantartó magas hőmérsékletet, ezért nem csodálkozhatunk azon, hogy szerkezeti károsodást nem mutattak. Jó hőtüro képességük miatt nem volt tisztázható, hogy nyers vagy főtt (sült) étel fogyasztásakor tapadtak-e meg a dentális plaqueban. A cellulóz filamentumok mikroszkópos szerkezete azonos, ezért görcsövi képük alapján nem állapítható meg, hogy milyen növényből származnak. A rostok vastagságbeli

különbözősége mégis arra enged következtetni, hogy azok különböző növényekből valók. Gyakran egy személy fogkővében is igen eltérő átmérőjű filamentumok voltak, s ebből talán vegyes növényi táplálkozásukra következtethetünk.

Az állati eredetű tápanyagmaradványok közül egy-egy esetben fénymikroszkópos és SEM vizsgálattal izomrost maradványt, a többiben a kollagén rostokat tudtuk azonosítani festődésük, kettőtörésük és finomszerkezeti képük alapján. Polármikroszkóppal az is gyakran kimutatható, hogy a kollagénrostokon hőkárosodásra jellegzetes strukturális eltérés keletkezett. Ez arra utal, hogy az állati eredetű tápanyagok nagy részét nem nyersen, hanem konyhatechnikai manipulációk (főzés, sütés, stb.) után fogyasztották. A kollagén rostok a hőmérséklet enyhe emelkedésére (40–50 °C) denaturációval és kontrakcióval reagálnak (Józsa és Kannus 1997). További hőhatásra, 60–80 °C körül tetemesen megduzzadnak, átmérőjük akár 200–250 %-kal is növekedhet (Banga 1966). Eközben belső szerkezetük szétzilálódik, s ez polármikroszkóppal is jól kimutatható (Józsa és Kannus 1997). A jelenség mind in vivo (égéskor), mind in vitro (pl. főzéskor) egyformán zajlik le. A fogkövekben talált szokatlanul vastkos kollagénrostok magukon hordozták a hőkárosodás kvantitatív és kvalitatív jeleit.

Érdekes módon egyetlen alkalommal sem sikerült találnunk másik, ugyancsak ubiquiter kötőszöveti alkotóelemet, rugalmas rostot. Az elasztikus rostok hőhatásra, jellegzetes optikai és biomechanikai változással reagálnak (Lillie és mtsai 1994), és ezek felismerése nem jár nehézséggel. A rugalmas rostok hiánya a fogkőben talán azzal magyarázható, hogy a leggyakoribb (állati eredetű) élelmiszerek (hús, szalonna) viszonylag csekély mennyiségű elasztikus rostot tartalmaznak.

A 18–19. században élt váci lakosság fogköveinek vizsgálatából arra lehet következtetni, hogy nemcsak a fogászati ellátás (fogkő-eltávolítás), hanem a szájhigiénia, fogmosás vagy akárcsak az ételmaradványok eltávolítása (fogvájó használata) is ismeretlen volt körükben.

Megfigyeléseinket a következőkben foglalhatjuk össze:

1. A 18-19. századokban élt váci polgárok orális mikróbaflórájában a domináló Gram poz. coccusokon kívül egyaránt jelen voltak a Gram poz. és neg. pálcák, viszont Gram neg. coccust egyetlen fogkőben sem találtunk.

2. A fogkövek egyhetedében gombaelemek is voltak az orális flórában. Ez a megállapítás új, a korábbi — történeti anyagon végzett — vizsgálatok nem említik.

3. A fogkőbe beépülnek a tápanyagrészek, és ezek jelenlétéből az ételek összetételére következtethetünk. Eddig nem volt ismeretes, hogy az Alföld széli részén, már a 18. század második felében mindennapos táplálék lehetett a burgonya és a kukorica.

4. A fogkövek egynegyedében állati eredetű táplálékmaradványok, kollagén és/vagy izomrostok mutathatók ki. Valamennyi fogkőben fellelhetők a növényekből származó részecskék (cellulóz, hancs, fitolith, stb.).

5. A vizsgálati időszakban (18–19 századok) Vácon ismeretlen lehetett a szájhigiénia, fogmosás, az ételmaradványok eltávolítása és a fogkőeltávolítás.

Irodalom

- Banga I. (1966): *Structure and function of elastin and collagen*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Ferembach, D., Schwidetzky, I.; Strouhal, M. (1979): Recommendation pour determine l'age et le sex sur le squelette. – *Bull. Mem. Soc. Anthropol.* 13; 7–45.
- Huszár Gy., Schranz D. (1952): A fogszuvasodás elterjedése a Dunántúlon az újabb kőkortól a XVIII. századig. – *Fogorvosi Szemle* 45; 171–182 és 200–206.

- James, W.O. (1969): *Bevezetés a növényélettanba.* – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Jia-Yong, H., Shao-Ji, S., Guo-Dong, L.: (1986): Polarized and scanning electron microscopy of urinary calculus structure. – *Chin. Med. J.*, 99; 201–206.
- Józsa L. (1996): *A honfoglaló és Árpád-kori magyarság egészsége és betegségei.* – Gondolat Kiadó, Budapest.
- Józsa, L., Kannus P. (1997): *Human tendons. Anatomy, physiology and pathology.* – Human Kinetics. Champaign, Chicago.
- Khan, S.R., Finlayson, B., Hackett, R.L. (1983): Agar - embedded urinary stones: A technique useful for studying microscopic architecture. – *J. Urol.*, 130; 992–995.
- Lillie, M.A., Chalmers, W.G.G., Gosline, J.M. (1994): The effects of heating on the mechanical properties of arterial elastin. – *Conn. Tissue Res.*, 31; 23–35.
- Magennis, A.L., Cummings, L.S. (1996): A record of food and grit in human dental calculus at Kichpanha, Belize (Abstr.) – *Am. J. Phys. Anthropol. Suppl.*, 22; 155.
- Pap, I., Susa, É., Józsa, L. (1997): Mummies from the 18th–19th century Dominican Church of Vác, Hungary. – *Acta Biol.*, 42; 107–112.
- Pap, I., Tillier, A.M., Arensburg, B., Chech, M. (1996): The Subalyuk Neanderthal remains (Hungary): a reexamination. – *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hung.*, 88; 233–270.
- Pap, I., Tillier, A.M., Arensburg, B., Weiner, S., Chech, M. (1995): First scanning electron microscope analysis of dental calculus from European Neanderthals: Subalyuk (Middle Paleolithic, Hungary). – *Bul. Mem. Soc. Anthropol.*, 7; 69–72.
- Petri, V.G. (1979): *Drogatlasz. A drogok mikroszkópos vizsgálata.* Medicina Kiadó, Budapest.
- Roberts, C.A., Woodward, A.A. (1996): Dental calculus from leprosy and non-leprosy individuals from two Medieval sites in England: A consideration of diet (Abstr.). – *Am. J. Phys. Anthropol. Suppl.*, 22; 199.
- Silvestrini, G., Lo Storo, S., Bomicci, E. (1992): Morphological and histochemical study of supragingival human calculus and dental plaque using ruthenium hexamine trichloride. – *Eur. J. Histochem. Suppl.*, 36; 149–159.
- Stewart, L., Smith, A.L., Pellegrini, C.A., Morton, R.W., Way, L.W. (1987): Pigment gallstones form a composite of bacterial microcolonies and pigment solids. – *Ann. Surg.*, 206; 242–249.
- Szikossy, I., Bernert, Zs., Pap, I. (1997): Anthropological investigation of the 18th–19th century ossuary of the Dominican Church at Vác, Hungary. – *Acta Biol.*, 42; 145–150.

Levelezési cím: Török Katalin
Mailing address: Országos Traumatológiai Intézet
 Fiumei út 17.
 H-1081 Budapest
 Hungary

A SZÉKELYSÉG METRIKUS ÖSSZEHAISONLÍTÁSA

Thoma Andor és Henkey Gyula

Párizs – Kecskemét

Thoma, A. and Henkey, G.: Anthropometric comparison of the Székely people. Shape distance, based on eight head measurements, was calculated between the Székely people and five other population samples in Hungary and in Roumania. The minimal distance was obtained between the Székely (Sz) and the Rábaköz (R) sample. This result corroborates the western affinities and mediaeval displacement of the Székely (cf. Thoma and Henkey 1998).

Keywords: Hungary; Roumania; Anthropometry; Penrose distance; Ethnic affinities.

A címben meghatározott összehasonlítást az indokolja, hogy a leíró-minőségi jellegek terén rendkívüli hasonlóságot találtunk a rábaközi és székely nép között (Thoma és Henkey 1998).

Az összehasonlított népesség-minták a következők:

- (Sz) Székelyek (Bögöz, Agyagfalva, Gidófalva, Bodok, Csikszentgyörgy, Bánkfalva; Henkey 1998)
- (R) Rábaköz (Beled, Bogvoszló, Bősárkány, Farád, Mihályi, Osli, Rábatamási, Szil, Veszkeny, Rábapatoná; Henkey 1996)
- (S) Somogy (Vörs, Látrány, Nemesvid, Tapsony, Köröshegy, Segesd, Somogyszob, Darány; Henkey 1994)
- (D) Dömsöd (Kelemen 1968)
- (Or) Orosháza (Lipták 1973)
- (M) Muntenia (Schmidt 1991)

Földrajzi elhelyezkedésüket az 1. ábra mutatja be, testméreteiket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. Férfi testméret-átlagok.
Table 1. Anthropometric means in males.

	M i n t á k – S a m p l e s						
N:	Székelyek 292	Rábaköz 528	Somogy 342	Dömsöd 218	Orosháza 1017	Muntenia 3495	σ
g – op	189,85	188,09	188,77	186,15	187,17	183,80	4,90
eu – eu	158,13	159,82	160,47	157,29	156,15	155,88	5,47
ft – ft	113,31	114,70	114,61	110,59	109,35	111,85	3,68
zy – zy	144,23	145,02	146,76	143,30	141,41	142,11	4,55
n – gn	121,99	121,38	120,87	120,78	120,25	127,55	4,91
go – go	113,32	113,50	113,92	112,98	110,46	110,13	3,67
n – sn	53,01	53,30	53,06	55,06	53,98	57,98	3,37
al – al	36,31	36,21	36,27	37,03	35,85	35,10	3,71
Termet	172,17	172,92	171,65	166,51	167,14	167,40	Stature
S_M	0,38	0,28	0,36	0,44	0,20	0,28	



1. ábra: A vizsgált népesség-minták földrajzi elhelyezkedése.

Rövidítések a szövegben.

Fig. 1: Geographical localisation of the population samples examined.

Abbreviations: R = Rábaköz, S = Somogy, D = Dömsöd, Or = Orosháza, Sz = Székely

A testmagasság átlagok közötti variációjának terjedelme 6,4 cm, viszonylag nagy. A rábaközi és székely nép termet-átlagai között a különbség nem szignifikáns: $t = 1,589$ és a valószínűség $20 > p > 10\%$.

Nyolc fejméret átlagai alapján formabeli távolságokat számítottunk:

$$C_z^2 = \frac{\Sigma d^2 - (\Sigma d)^2 / k}{k - 1},$$

ahol a d az átlagok közötti standardizált differencia és k a jellegek száma. Az 1. táblázatban a szigma Tildesley (1950) "interracial SD"-je, amely jól beválik a méretek standardizálására (Thoma 1978). Embertani szempontból a forma fontosabb mint a nagyság, és független a testmagasságtól is. A kiszámított formabeli távolságokat a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat. Formabeli távolságok nyolc fejméret alapján.
Table 2. Shape distances on the basis of eight head measurements.

Férfiak – Males	C_z^2
Székely(ek) – Rábaköz	0,056
Székely(ek) – Somogy	0,111
Székely(ek) – Dömsöd	0,123
Székely(ek) – Orosháza	0,173
Székely(ek) – Munténia	0,865

Magyarországon a székelyektől való formabeli távolság Nyugatról-Keletre enyhé lejtővel emelkedik. Orosháza a csúcserték, de formabeli távolsága alatta marad a hasonlóság Olivier-féle tapasztalati felső határának (0,2). A területi variáció így csak gyengén és paradox módon nyilvánul meg. Ettől eltérően Bernhard (1991) a metrikus jellegeknél uralkodóan területi variációt tapasztalt. Ez az ellenmondás azonban csak látszólagos, mivel Bernhard a Hiernaux-féle (1965) távolsági statisztikával dolgozott, amelynek erős nagyságbeli összetevője van.

A román Munténia a Székelyföldről közvetlenül délre helyezkedik el, a Déli-Kárpátok gerincétől a Dunáig. A fej formájában azonban nagyon nagy távolság választja el a székely-magyarokat és a munténiai románokat.

Végeredmény

A székelység a vele metrikusan összehasonlított öt csoport közül Rábaköz népéhez áll legközelebb. Ugyanazt az eredményt kaptuk tehát, mint a leíró-minőségi jellegek összehasonlításánál (Thoma és Henkey 1998). Következésképpen a Székelység Nyugat-Magyarországról Erdélybe való középkori áttelepülése antropológiailag bizonyítottnak tekinthető.

Talán nem felesleges megjegyeznünk, hogy a Nyugat-magyarországi eredet nem jelent kizárólagos rábaközi eredetet.

*

Közlésre beérkezett: 1998. szeptember 5.

Irodalom

- Bernhard, W. (1991): *Ethnische Anthropologie von Afghanistan, Pakistan und Kashmir*. Fischer, Stuttgart.
- Henkey Gy. (1994): Somogy megyei népességek etnikai antropológiai képe. – *Somogy Megyei Múzeumok Közleményei*, 10; 105–143.
- Henkey Gy. (1996): Rábaközi magyarok embertani képe. – *Arrabona*, 35; 109–134.
- Henkey Gy. (1996): A magyarság etnikai embertani vizsgálata. – *Cumania*, 15; 403–466.
- Hiernaux, J. (1965): Une nouvelle mesure de distance anthropologique. – *C. R. Acad. Sci. Paris*, 260; 1748–1750.
- Kelemen A. (1968): Dömsöd, egy központi fekvésű község népességének embertani helye. – *Anthropologiai Közlemények*, 12; 125–160.
- Lipták, P. (1973): Grundriss der ethnischen Anthropologie des Ungartums. – *Homo*, 26; 153–163.
- Olivier, G. (1972): *Anthropologie Quantitative*. A.C.E.S., Paris.
- Penrose, L.S. (1954): Distance, size and shape. – *Ann. Eug.*, 18; 337–343.
- Schmidt, H.D. (1991) The Anthropological Structure of the Populations of South and Southwest Romania. – *Glasnik ADJ*, 28; 15–25.
- Thoma, A. (1978): Distance de forme entre groupes. – *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthrop. de Paris*, 5 (série XIII); 15–22.
- Thoma A., Henkey Gy. (1998): Székely rokonság. – *Anthropologiai Közlemények*, 39; 3–8.
- Tildesley, M.L. (1950): The Relative Usefulness of Various Characters on the Living for Racial Comparison. – *Man*, 50; 14–17.

Levelezési cím: Prof. Dr. Thoma Andor
Mailing address: 1, Rue Poliveau
F-75005 Paris
France

Dr. Henkey Gyula
H-6000 Kecskemét,
Kossuth tér 6–7.
Hungary

DERMATOGLYPHIAI JELLEGVARIÁCIÓK A BÓDVA-VÖLGYI MINTÁKBAN. TENYÉRI JELLEGEK

Nagy Attila Sándor és Pap Miklós

Kossuth Lajos Tudományegyetem, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék,
Debrecen, Hungary

Nagy, A.S. and Pap, M.: Variations of dermatoglyphic characters in samples from the Bódva valley. Palmar patterns. The authors give account of the results of dermatoglyphic examinations conducted as part of multilateral population biological investigations. Report is given, on the basis of three samples from the Bódva valley (North Hungary), on the variations of the palmar characters of 459 Hungarian and Gipsy children. Involved in the analysis were: the a-b ridge count, the atd angle, the pattern types of the hypothenar, thenar and interdigital areas, pattern intensity, and the main-line index. The patterns differ significantly for several characters, however, it is the patterns of the Bódva valley Gipsy children that differ most from the other two patterns. There is a significant difference between the sexes in the Szalonna sample in pattern intensity, in the Bódvaszilas sample in atd-angle, in the hypothenar pattern types on the left hand, and in pattern intensity on the right hand. Significant bilateral deviation is also frequent within the samples. In comparison with other populations similar tendencies can be observed, nevertheless, no significant deviation similar to that of the Gipsy children in the Bódva valley was found.

Keywords: Dermatoglyphics; Palmar characters; Hungarian and Gipsy children; Bódva valley (Hungary).

Bevezetés

A dermatoglyphiai vizsgálatok alkalmazása a populációbiológiai és humánbiológiai kutatásban igen elterjedt, mivel a bőrlécrendszeri jelek öröklődő és egyedspecifikus tulajdonságok. A poligénis jellegmintázatok alkalmasak népességek, populációk jellemzésére. A tenyéri jellegvariációkat vizsgálták Magyarországon: Gyenis (1974, 1984), Pap (1979, 1996), Szilágyi és Tóth (1980), Czeizel (1991). Korábbi tanulmányunkban (Nagy és Pap 1998) az ujjbegyi jelek variációját mutattuk be a jelen minták alapján. Tanulmányunkban három Bódva-völgyi mintában végzett vizsgálat eredményeit ismertetjük. Célunk volt a minták jellemzése, a jelek eloszlásának bemutatása, valamint populációk közötti összehasonlítás.

Anyag és módszer

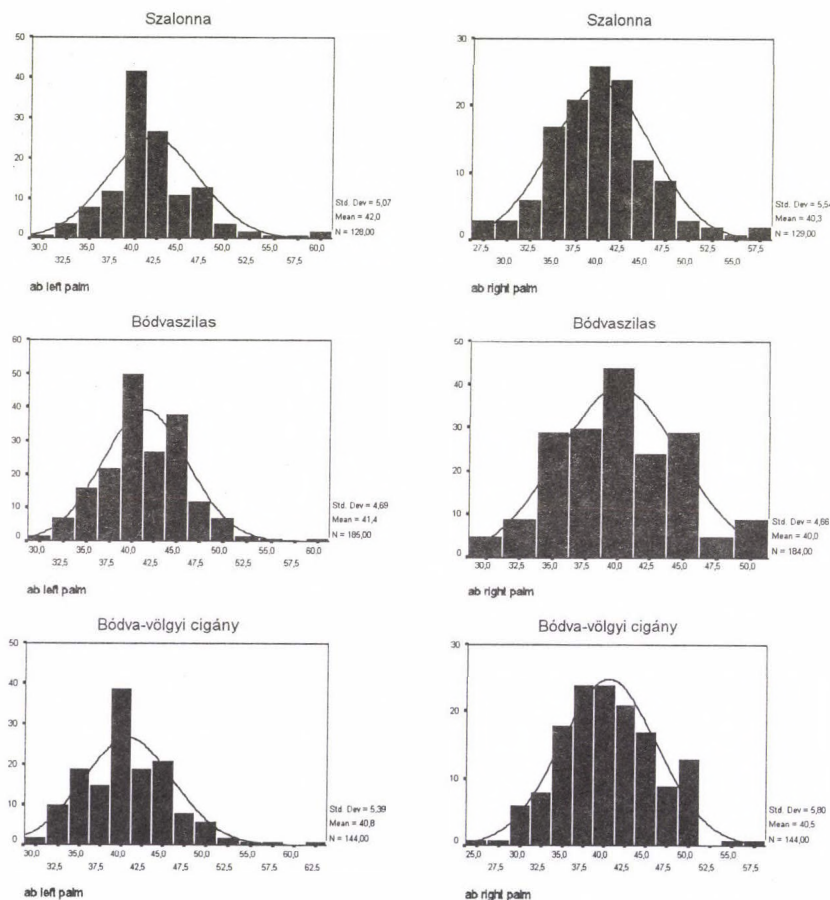
A dermatoglyphiai lenyomatokat a Bódva-völgyi népességekben (Borsod-Abaúj-Zemplén megye; Szalonna, Bódvaszilas) egy többirányú népességbiológiai kutatás keretében gyűjtöttük 1996 tavaszán. Összesen 459 magyar és cigány, 7-15 éves korú gyermek tenyérlenymatát analizáltuk. Az egyes minták és esetszámuk: Szalonna (SZ) 129 (59 fiú, 70 leány), Bódvaszilas (BSZ) 186 (91 fiú, 95 leány), Bódva-völgyi cigány gyermekek (BVC) 144 (76 fiú, 68 leány).

A tenyéri jellegek közül vizsgáltuk az a-b bőrlécszámot, az atd-szőget (az életkorral változó jelleg), a hypothenar, a thenar és az interdigitális területek mintatípusait, a mintaintenzitást és a fővonal-indexet. A Bódva-völgyi mintákat összehasonlítottuk más Magyarországi populációkkal (Gyenis 1984).

A lenyomatok értékelését Wilder (1916), Cummins és Midlo (1943/1961), Penrose (1968) módszertani eljárásai alapján végeztük. Az adatok feldolgozása az SPSS/PC for Windows programcsomaggal történt. A statisztikai összehasonlítások során χ^2 -próbát alkalmaztunk a kvalitatív, kétmintás t-próbát és Mann-Whitney tesztet a kvantitatív változók esetében.

Eredmények és értékelésük

A tenyéri dermatoglyphiai jellegek eloszlását az 1-7. ábrákon és az 1-4. táblázatokban foglaltuk össze.



1. ábra: Az a-b bőrlécszám eloszlása a mintákban.
Fig. 1: Distribution of a-b ridge count in the samples.

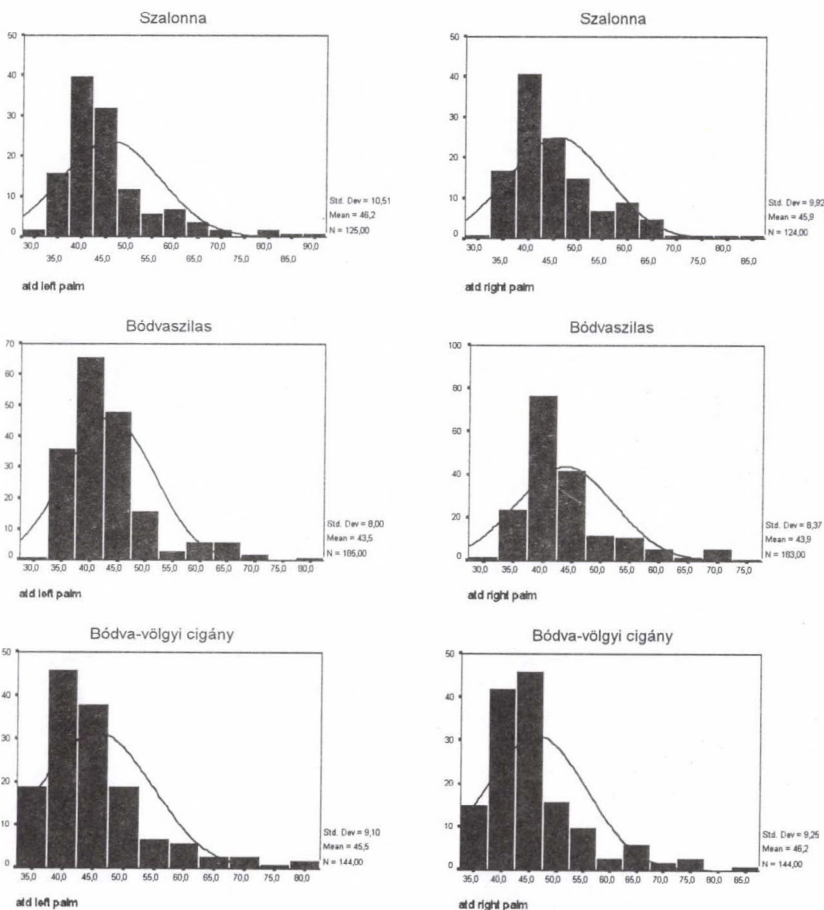
Az a-b bőrlécszám átlaga mindhárom mintában a bal kézen a nagyobb (1. ábra, 1. táblázat). Szignifikáns különbség van a szalonnai és a Bódva-völgyi cigány gyermekek mintája között a bal tenyér a-b bőrlécszámának eloszlásában ($p < 0,05$).

1. táblázat. Az a-b bőrlécszám eloszlása a mintákban, nemeként.

Table 1. Distribution by sex of the a-b ridge count in the samp.

Populáció	Fiúk – Boys				Leányok – Girls			
	Bal-Left		Jobb-Right		Bal-Left		Jobb-Right	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
SZ	42,19	5,51	40,90	5,46	41,84	4,70	39,77	5,58
BSZ	41,55	5,09	40,05	4,80	41,25	4,31	40,03	4,55
BVC	41,40	5,78	40,80	6,36	40,10	4,87	40,16	5,12

SZ: Szalonna; BSZ: Bódvaszilas; BVC: Bódva-völgyi cigány (gipsy)



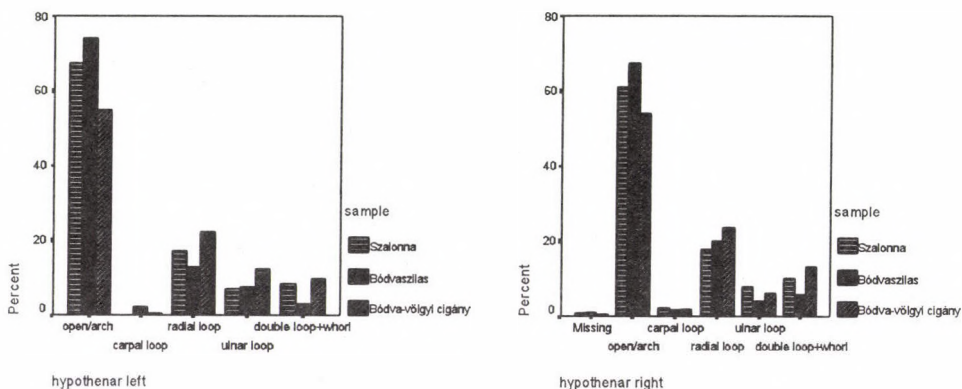
2. ábra: Az atd-szög eloszlása a mintákban.
Fig. 2: Distribution of atd-angle in the samples.

Az atd-szög értékeinek eloszlásában a bódvaszilasi minta mindkét kéz esetében szignifikánsan különbözik mind a szalonnai (bal: $p<0,05$; jobb: $p<0,05$), mind a Bódva-völgyi cigány gyermekek mintájától (bal: $p<0,05$; jobb: $p<0,01$). Az átlag és a szórásértékek egyaránt a bódvaszilasi mintában a legalacsonyabbak (2.ábra, 2.táblázat). Ebben a mintában a nemek között is tapasztaltunk szignifikáns eltérést a bal kéz atd-szög értékeinek eloszlásában ($p<0,05$).

2. táblázat. Az atd-szög eloszlása a mintákban, nemenként.
Table 2. Distribution by sex of the atd-angle in the samples.

Populáció	Fiúk – Boys				Leányok – Girls			
	Bal–Left		Jobb–Right		Bal–Left		Jobb–Right	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
SZ	44,75	9,06	46,10	8,79	47,36	11,52	45,75	10,82
BSZ	42,39	7,34	42,85	7,29	44,58	8,52	44,99	9,24
BVC	45,55	7,85	47,29	9,74	45,36	10,38	45,05	8,59

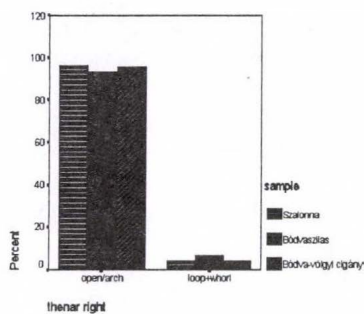
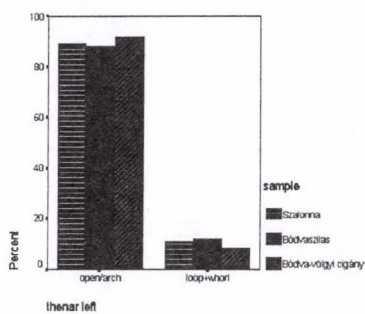
SZ: Szalonna; BSZ: Bódvaszilasi; BVC: Bódva-völgyi cigány (gipsy)



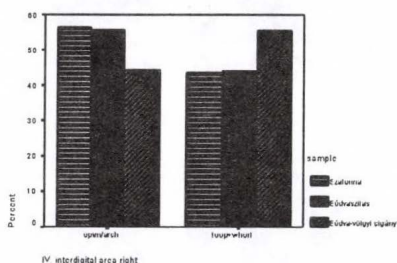
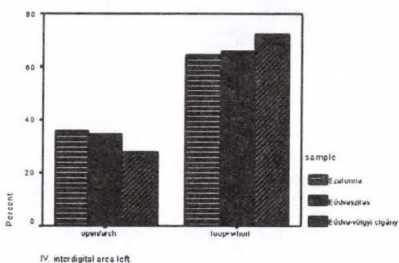
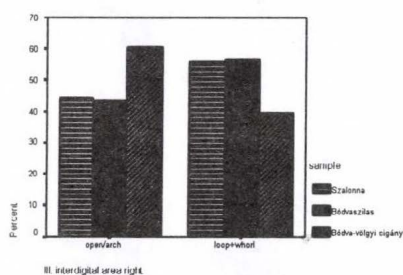
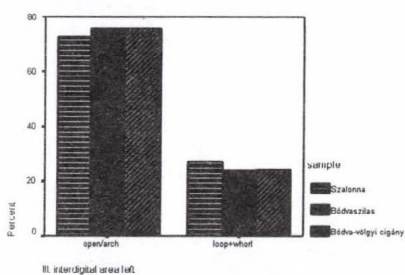
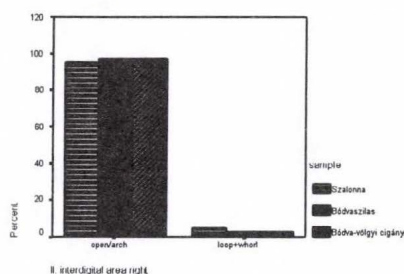
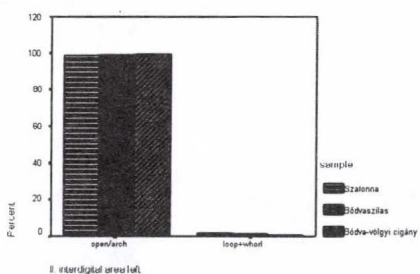
3. ábra: A hypothenar mintatípusainak eloszlása a mintákban.
Fig. 3: Distribution of the hypothenar pattern types in the samples.

A hypothenaron a leggyakoribb az ív, a legritkább a carpális hurok mintatípus (3.ábra). A Bódva-völgyi cigány gyermekek mintatípusainak eloszlási képe jelentősen eltér a másik két mintától. Az ív mintatípus náluk kevésbé gyakori, a radiális hurok, az ulnaris hurok, az ikerhurok és az örvény mintatípus viszont nagyobb gyakoriságú, mint a másik két mintában. Az eltérés a bal kézen szignifikáns ($p<0,01$). A fiúk és a leányok között a bódvaszilasi mintában a bal kézen van statisztikailag igazolható különbség az eloszlásban ($p<0,05$).

A thenaron a hurok és az örvény mintatípusok együttes gyakoriságát vizsgáltuk (4.ábra). A mintákban hasonló az eloszlási kép, eltérés a bal és a jobb kéz között mutatkozik. Ez a szalonnai minta esetében szignifikáns ($p<0,05$).



4. ábra: A thenar mintatípusainak eloszlása a mintákban.
Fig. 4: Distribution of the thenar pattern types in the samples.

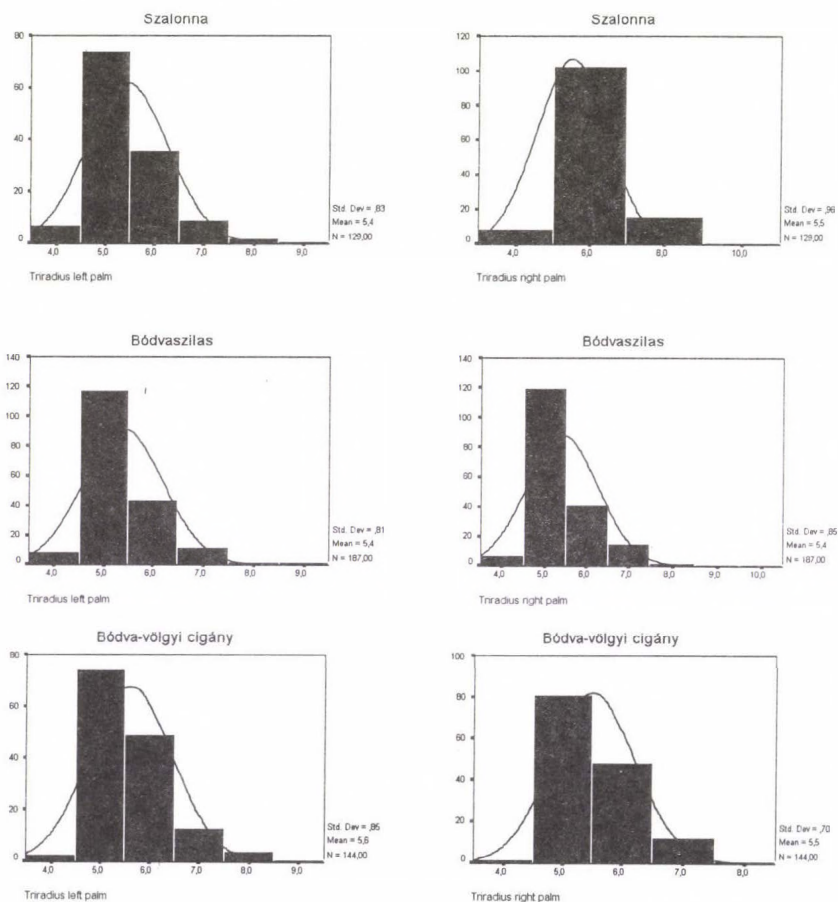


5. ábra: Az interdigitális területek mintatípusainak eloszlása a mintákban.
Fig. 5: Distribution of pattern types in the interdigital areas in the samples.

A II. interdigitális területen valódi minta csak ritkán fordul elő, a jobb kézen valamivel nagyobb gyakorisággal (5. ábra). A három minta eloszlási képe nagyon hasonló.

A III. interdigitális területen a bal kézen hasonló az eloszlás a mintákban, a jobb kézen azonban szembeűnő a Bódva-völgyi cigány gyermekek eltérése (5. ábra). Náluk a hurok és az örvény mintatípus egyűtes gyakorisága jelentősen kisebb, mint a másik két mintában. A különbség szignifikáns ($p < 0,01$). Jelentős a bilaterális eltérés mindhárom mintában. A hurok és az örvény mintatípus a jobb kézen nagyobb gyakoriságű, ami a mintákban szignifikáns különbséget eredményez (SZ: $p < 0,01$; BSZ: $p < 0,01$; BVC: $p < 0,01$).

A IV. interdigitális területen a bal kézen nagy a hurok és az örvény mintatípusok gyakorisága, a minták között nincs statisztikailag igazolható különbség (5. ábra). A mintatípusok eloszlásában a Bódva-völgyi cigány gyermekek mintája különbözik szignifikánsan a másik két mintától a jobb kézen ($p < 0,05$). Mindhárom mintában szignifikáns bilaterális eltérés figyelhető meg (SZ: $p < 0,01$; BSZ: $p < 0,01$; BVC: $p < 0,01$).



6. ábra: A tenyéri mintaintenzitás eloszlása a mintákban.

Fig. 6: Distribution of palmar pattern intensity in the samples.

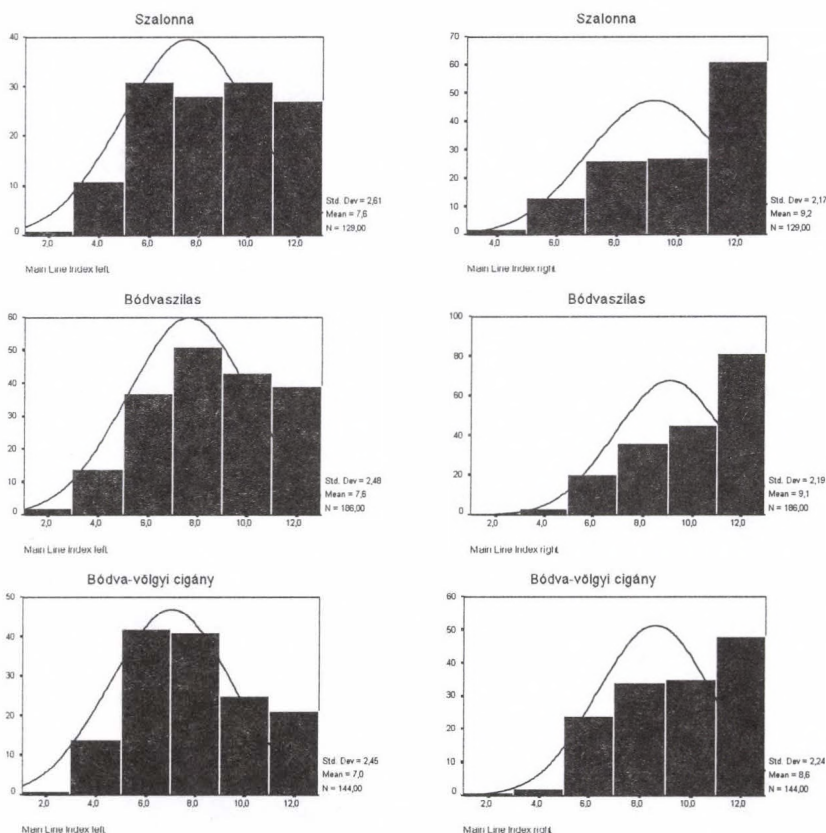
A tenyéri mintaintenzitás értékeinek átlaga és szórása mindhárom mintában és mindkét kézen nagyon hasonló (6. ábra, 3. táblázat). A nemek között szignifikáns különbség van a szalonnai mintában a bal és a jobb kéz mintaintenzitásában (bal: $p<0,01$; jobb: $p<0,01$), a bódvaszilasi mintában a jobb kéz esetében ($p<0,05$).

3. táblázat: A tenyéri mintaintenzitás eloszlása a mintákban, nemenként.

Table 3: Distribution by sex of palmar pattern intensity in the samples.

Populáció	Fiúk – Boys				Leányok – Girls			
	Bal–Left		Jobb–Right		Bal–Left		Jobb–Right	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
SZ	5,56	0,93	5,59	1,06	5,34	0,72	5,41	0,86
BSZ	5,45	0,82	5,38	0,89	5,33	0,80	5,46	0,81
BVC	5,64	0,91	5,56	0,72	5,57	0,76	5,44	0,68

SZ: Szalonna; BSZ: Bódvaszilás; BVC: Bódva-völgyi cigány (gipsz)



7. ábra: A fővonal-index értékeinek eloszlása a mintákban.

Fig. 7: Distribution of the main-line index values in the samples.

A fővonal-index átlagértékei a Bódva-völgyi cigány gyermekek mintájában a legalacsonyabbak (7. ábra, 4. táblázat). Ez a minta szignifikánsan különbözik a szalonnai (jobb: $p < 0,05$) és a bódvaszilasi mintától (bal: $p < 0,05$; jobb: $p < 0,05$). Erős bilaterális aszimmetria figyelhető meg mindhárom mintában, az átlagértékek a jobb kézen, a szórásértékek a bal kézen magasabbak. Az eltérés mindhárom mintában szignifikáns (SZ: $p < 0,01$; BSZ: $p < 0,01$; BVC: $p < 0,01$).

4. táblázat: A fővonal-index értékeinek eloszlása a mintákban, nemenként.
Table 4: Distribution by sex of the main-line index values in the samples.

Populáció	Fiúk – Boys				Leányok – Girls			
	Bal–Left		Jobb–Right		Bal–Left		Jobb–Right	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
SZ	7,68	2,79	9,22	2,31	7,46	2,46	9,23	2,05
BSZ	7,56	2,18	9,14	2,08	7,71	2,74	9,01	2,30
BVC	7,17	2,64	8,61	2,38	6,87	2,22	8,59	2,09

SZ: Szalonai; BSZ: Bódvaszilasi; BVC: Bódva-völgyi cigány (gipsy)

Eredményeinket összehasonlítottuk Gyenis (1984) palóc népességekben végzett kutatásainak eredményeivel. Hasonló tendenciák figyelhetők meg a tenyéri jellegekben, a Bódva-völgyi cigány gyermekekhez hasonló erős elkülönülés azonban nem figyelhető meg a palóc mintákban.

Összefoglalás

Három Bódva-völgyi minta ($N=495$) tenyéri jellegvariációit vizsgáltuk. A minták több tenyéri jelleg esetében is szignifikánsan különböznek, leginkább a Bódva-völgyi cigány gyermekek mintája tér el a másik két mintától. Az ujjbegyi minták elemzésében (Nagy és Pap 1998) jelentős elkülönülést nem tapasztaltunk a minták között.

A mintákon belül statisztikailag igazolható eltérés a nemek között a szalonnai és a bódvaszilasi mintában fordul elő. Több jellegben megfigyelhető szignifikáns különbség a bal és a jobb tenyeret összehasonlítva.

*

A tanulmány az OTKA (T 016110) támogatásával készült.

*

A Magyar Biológiai Társaság Embertani Szakosztályának 316. szakülésén, 1998. június 22-én elhangzott előadás. *Közlésre beérkezett:* 1999. január 18.

Irodalom

- Cummins, H., Midlo, C. (1943/1961): *Finger prints, palms and soles*. Philadelphia: Blakiston Company and New York: Dover Publications Inc.
- Czeizel, A. (1991): Dermatoglyphic data on the mixed Budapest population. in: Czeizel, A., Benkmann, H.G., Goedde, H.W. (Eds) *Genetics of the Hungarian population*. Akadémiai Kiadó, Budapest; 150–157.
- Gyenis, Gy. (1974): Hautleistensystemuntersuchungen bei drei ungarischen Populationen. *Humanbiol. Budapest.*, 1. Budapest.

- Gyenis, Gy. (1984): Dermatoglyphics of the Palóc people in northern Hungary. – *Humanbiol. Budapest.*, 15. Budapest.
- Nagy, A.S. és Pap, M. (1998): Dermatoglyohiai jellegvariációk a Bódva-völgyi mintákban. Az ujjbegyek. – *Anthrop. Közl.*, 39; 167–175.
- Pap, M. (1979): Some aspects of population structure and genetic variability in the Tisza-mogyorós population in Hungary. – *Acta Biol. Debrecen.*, 16; 69–76.
- Pap, M. (1996): Dermatoglyphic patterns, bilateral symmetry in a Hungarian sample. – in: Bodzsár, B. É., Susanne, C. (Eds) *Studies in Human Biology*. Eötvös Univ. Press, Budapest. 387–392.
- Penrose, L.S. (1968): Memorandum on the dermatoglyphic nomenclature. – *Birth Defects Original Article*, 4; 1–13.
- Szilágyi K., Tóth I. (1980): Bőrlécrendszerei vizsgálatok Hajdú-Bihar megyei populációkban. – *Acta Biol. Db.*, 17; 185–193.
- Wilder, M.H. (1916): Palm and sole studies. – *Biological Bulletin*, 30; 135–173.

Levelezési cím: Nagy Attila Sándor
Mailing address: Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék
 Kossuth Lajos Tudományegyetem
 H-4010 Debrecen, P.O. Box 6
 Hungary

PHYSICAL PERFORMANCE, BODY COMPOSITION AND SOMATOTYPE IN JÁSZSÁG BOYS

Júlia Pápai¹ and Éva B. Bodzsár²

¹ Central School of Sports, Budapest,

² Department of Biological Anthropology, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

Abstract: The aim of the present paper was to study the relationship between body build and performance in a non-selected sample of children aged 7-14. The studied points were (1) age-dependent changes in the indices of body build and two physical tests, (2) relatively better and worse body build contrasted with good and bad physical performance, (3) correlation analysis between the examined variables. Correlation analysis showed very low or no connection between the components and body build. This result can be explained in part by the problem of disassembling somatotype into its components and in part by these components being composed indices so the different effects can neutralize each other and the result can be an absence of significant linear correlation.

Keywords: Somatotype; Body components; Grip strength; Cooper's test; Correlation analysis.

Introduction

One of the attractive points in kinanthropometry is whether an extreme physical performance is accompanied by a specific body build and reversed. Many publications have been devoted to this problem. The methods applied may be factor analysis, correlation analysis, and separation and comparison of extreme groups. Each procedure handles the problem in a different way, so the results must be necessarily different.

Body build, composition and size have been accepted as important factors in physical performance. Highly selected elite athletes of the same event are known to be similar in their body build and dissimilar body structures belong to the different events.

However, it is far from simple if we want to answer the question: "What about the growing child athlete?" Body size, proportions, composition, consequently also shape are changing during growth and development. Children develop their abilities, skills in motor, intellectual and emotional actions gradually. The structure of the body and its functions may develop in parallel, but they may diverge during childhood, i.e. they have relative independence. Besides, physical performance is influenced by many other factors, not only body build. When interpreting the results, we have to be aware of this complexity. This problem is continually present in our everyday work, because, for example, we are expected to give a forecast to the coach. That is the reason while we deal with these problems.

The aim of the present paper was to study the relationship between body build and performance in a non-selected sample. The studied points were:

1. Age-dependent changes in the indices of body build and two physical tests.
2. Relatively better and worse body build contrasted with good and bad physical performance.
3. Correlation analysis between the examined variables.

Material and methods

A detailed cross-sectional study was carried out in 1983. The 50% representative sample was taken in the villages and towns of Jászság, one of the now geographical, formerly ethnic regions of Hungary. The subjects of this paper were 2511 boys aged between 7 and 14 years (Table 1). No selection was made in respect of the athletic activity of the children, they largely took part in the school classes of physical education only.

Table 1. Distribution of Jászság children by age and sex.

Age (yr.)	Boys N	Girls N
7	273	276
8	389	343
9	351	325
10	315	301
11	314	282
12	298	285
13	278	281
14	293	270

Body mass, fat mass and lean body mass (LBM) were calculated (Durnin and Rahaman 1967, Siri 1956) and anthropometric somatotype was determined (Carter 1975) to characterize body build. Somatotype components were estimated by using regression equations (Szmodis 1977). The consideration behind the choice of variables was that they would give more complex approach of body structure than single measurements.

Two physical tests were also studied: grip strength and Cooper's test (12-min run-walk). They are assumed to be in connection with body build during growth and development, mainly with muscle mass or LBM. The link between grip strength and overall body size is well documented. This test was measured by an electric dynamometer and was recorded for both hands. The mean of the two scores was analysed. Run-walk test assesses aerobic capacity and refers to the developmental level of cardiorespiratory system supplying energy to the muscles. In this way, the scores of the test are also in connection with body structure. Grip strength was measured in kiloponds and converted to newtons, while the Cooper test in meters.

To study the supposed effect of body size and form on performance we separated two subgroups of boys with an LBM below (small), resp. above (large) one SD from the mean age group and compared the performance scores of the subgroups. The procedure was the same in separating good and bad performers. Subject numbers in the subgroups were different at every age, but corresponded across the respective comparisons so the case numbers are displayed only in the first tables of the given category. Categorization of somatotype subgroups differed from that approach. The boys were separated by a relative component dominance. The somatotype was regarded as having an ecto-, meso- or endomorphic dominance when the named component was above 5 units and exceeded the two other ones by at least two units.

Basic descriptive statistics were calculated. Linear correlations between indices of body build and physical tests were determined for the full sample and for the whole age range.

Results and discussion

Body components are shown in Table 2. Age group differences in LBM displayed an approximately linear series with age until 11 years. There were two breakpoints, however, one at 11 and another at 13 where increases were steeper. The differences between the means of fat mass were relatively steady in prepuberty, while between ages 12 and 13 fat deposition was interrupted. The age trends in body components are in connection with pubertal growth. I have to mention that the body mass of the Jászszág boys corresponded roughly to the 50th centile of a recent national sample (Eiben and Pantó 1986). However, compared to the latter, body fat was more by about 6-7% (Eiben et al. 1990). This difference was maintained along age. Peer-age boys from Bakony, another region of Hungary displayed larger LBM (Bodzsár 1984), and from puberty they were much less fat than the Jászszág children.

Table 2. Body composition.

Age (yr.)	Body mass (kg)		Fat mass (kg)		Lean body mass (kg)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
7	22.4	3.3	4.6	1.5	17.8	2.1
8	25.0	4.5	5.4	2.4	19.5	2.6
9	27.9	5.1	6.3	2.7	21.5	2.9
10	31.1	5.8	7.3	3.0	23.8	3.2
11	34.7	7.6	8.5	3.9	26.2	4.1
12	39.7	10.0	10.2	5.1	29.4	5.5
13	43.6	8.6	10.4	3.8	32.9	5.5
14	51.9	10.8	13.0	5.5	38.7	6.4

Table 3. Somatotype components.

Age (yr.)	Endomorphy		Mesomorphy		Ectomorphy	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
7	3.2	1.1	4.3	0.7	3.1	1.0
8	3.5	1.4	4.3	0.8	3.3	1.2
9	3.7	1.4	4.2	0.9	3.4	1.2
10	3.9	1.5	4.0	0.9	3.6	1.2
11	4.2	1.6	3.9	1.1	3.8	1.4
12	4.5	1.8	4.1	1.2	3.6	1.6
13	4.2	1.4	3.8	1.0	3.8	1.2
14	4.5	1.7	3.9	1.2	3.7	1.4

At age 7 and 8 boys were balanced mesomorphs (Table 3). In the later ages they remained in the central hexagon. From 10 years of age on mesomorphy was relatively stable with an increasing share of endomorphy and a decreasing one of ectomorphy in the somatotype. The mean endomorphy showed a trend similar to fat mass along the ages. Again, comparing our data to other Hungarian studies (Eiben 1985, Bodzsár 1986,

1992), it was not surprising that the first component of the Jászág boys was markedly higher. Mesomorphy was comparable and the boys in the Bakony study had a more linear body form than the Jászág children.

The differences of the means of grip strength showed two breakpoints, one at 9 and another one at 12 years of age (Table 4). The greatest difference was found between the 13- and 14-year-old boys. It is well known that the development of strength keeps pace with the increase of body mass (Jones 1949, Malina 1975, Beunen et al. 1977, Kriesel 1977). The intense pubertal growth in body mass was experienced at ages 13 and 14 and the traces of it were followed in LBM and also in grip strength. The age-dependent changes in grip strength were similar to changes in LBM.

The age series of mean scores in the Cooper test showed another pattern (Table 4). The changes in this test were not linear with age. There were sudden jumps at ages 8, 10 and 13 which were followed by plateaus. The reasons for this pattern may be manifold. There may be a rearrangement in the structure and proportion of skills and abilities during these years as some studies pointed it out (Ozsváth 1982, Szabó 1993). Intellectual and physical maturation can influence running technique. As running work is a monotonous and long-lasting one, motivation is thought to play significant part in performance (Szmodis 1978).

Table 4. Scores in the physical tests.

Age (yr.)	Grip strength (N)		Cooper test (m)	
	Mean	SD	Mean	SD
7	95	29	1670	330
8	113	33	1770	340
9	139	37	1810	330
10	169	38	2000	340
11	193	44	2070	320
12	219	54	2120	350
13	262	66	2250	390
14	324	84	2290	440

Comparing our results to recent national data (Eiben et al 1991) the boys of Jászág study were behind the reference by about one year in grip strength and above age 9 they had quite low scores in the aerobic test. The SD'-s were slightly smaller in the present sample.

Table 5. Grip strength in boys with small and large LBM.

Age (yr.)	Large LBM			Small LBM		
	N	Mean	SD	N	Mean	SD
7	43	121	34	41	71	18
8	44	137	38	47	96	27
9	51	172	40	48	110	33
10	44	205	42	30	130	28
11	43	225	46	32	153	33
12	43	284	53	33	169	37
13	43	337	83	44	212	41
14	47	404	78	51	241	46

The next question was whether body build had any effect on performance. The subgroups separated by absolute LBM are shown in the next two tables. Boys with a large LBM were better in grip strength in every age group (Table 5). Differences grew with advancing age. This result could be partly explained by the differences in maturity status.

In one of our earlier studies (Pápai et al. 1992) we pointed out that after 12 years of age sexually more developed boys of the same chronological age had been higher and had 5 to 7 kg larger LBM than the less developed ones. The differences in grip strength in this respect were between 60 and 90N. Those differences were less than in this study. Strength development is in connection with the cross-sectional area of muscle. One can assume that there is a proportional relationship between the growth of body dimensions, muscle mass, resp. cross-sectional area and the development of strength is partly based on these positive allometries.

The results of the Cooper test (Table 6) are arranged similarly in this respect. We could not discover any tendency at all. The results for maturation groups gave the same picture. Is it possible that the estimated absolute muscle mass had no any importance for this test?

Table 6. Cooper test scores in boys with large and small LBM.

Age (yr.)	Large LBM		Small LBM	
	Mean	SD	Mean	SD
7	1560	310	1630	310
8	1720	270	1830	370
9	1740	320	1820	390
10	1850	400	1950	350
11	1990	350	2010	320
12	1900	350	2120	360
13	2290	400	2310	390
14	2100	380	2310	390

We also separated subgroups by component dominance in the somatotype to compare the results in the motor tests. These categories did not correspond to the two ends of the distributions, because many other categories are existing. Somatotypes with mesomorphic dominance were missing after the age of 9. They are missing from the picture. At age 7 we only found children with an ectomorphic dominance.

No differences were discernible in grip strength by these criteria (Table 7). Both ectomorphic and endomorphic build is likely to associate with poor achievement because of the "dead weight" and strength deficiency (Malina and Rarick 1973). The means were smaller than the ours by the LBM categories. The boys with ectomorphic dominance performed better in the Cooper test (Table 8). A more linear body build and a steady and balanced body mass allow the better scores.

Reversing the question we also asked what kind of body build was characteristic for the relatively good and bad performers. By separating the boys for the scores of grip strength (Table 9) it was shown that boys with a higher grip strength had larger LBM and the differences grew with age. The trend was the same we got when LBM was the separating factor.

Table 7. Grip strength against component dominances.

Age (yr.)	Dominantly endomorphic			Dominantly ectomorphic		
	N	Mean	SD	N	Mean	SD
7	—	—	—	5	82	28
8	5	140	23	16	112	30
9	13	153	40	18	130	33
10	21	181	40	35	157	34
11	22	199	47	48	181	33
12	41	250	51	28	183	42
13	20	263	49	24	254	64
14	33	326	84	28	276	68

Table 8. Cooper test of boys against component dominances.

Age (yr.)	Dominantly endomorphic		Dominantly ectomorphic	
	Mean	SD	Mean	SD
7	—	—	1380	200
8	1650	130	1770	310
9	1580	210	1960	320
10	1620	310	1930	230
11	1760	300	2070	300
12	1900	310	2280	270
13	2030	400	2230	380
14	2000	460	2300	420

Table 9. LBM against high and low scores in grip strength.

Age (yr.)	High scores			Low scores		
	N	Mean	SD	N	Mean	SD
7	33	19.5	2.0	43	16.4	1.7
8	56	21.4	3.3	61	18.4	2.1
9	46	24.2	3.0	47	19.3	2.2
10	41	26.8	3.9	43	20.5	3.8
11	43	29.8	4.2	44	22.5	3.9
12	47	35.6	5.8	39	24.4	3.5
13	36	39.3	5.3	31	28.2	3.3
14	42	45.4	4.9	38	30.7	3.6

In the first Figure (Fig. 1) the mean somatotypes of the two subgroups were depicted as somatoplots in the somatochart. The age groups moved in parallel perpendicularly to the axis of ectomorphy. Better performers were less ectomorphic with a mainly meso-endomorphic body build. They started from the endo-mesomorphic zone and reached the field of balanced endomorphy. Their component of mesomorphy did not diminish very much. Poor performers were of the central type almost in the whole age range, i.e. none of the components had even relative dominance. Decrease in mesomorphy was more expressed than in the good performers.

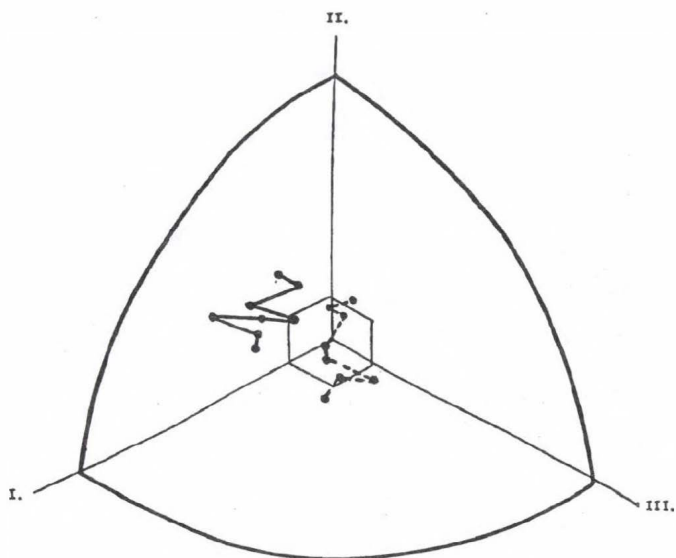


Fig. 1: Somatotype of boys with high and low scores in grip strength.
Full line: high scores, dashed line low scores. I – II – III: somatotype components.

To separate and analyze the good and poor performers in the Cooper test we could not observe LBM dominance in the groups (Table 10). The comparison did not show differences between the boys with higher and lower performance. The means were less than they were for the grip strength of good performers. This result again supported our earlier data, it was not really muscle mass that determined good or poor results. Somatoplot means on the somatochart also reflected the above mentioned data (Fig 2). Here movement was again perpendicular to the axis of ectomorphy but the wandering of the groups was not parallel and they behaved inversely. The somatotype of the bad performers started from balanced mesomorphy and they became strongly endomorph. Boys with a good performance had a meso-ectomorphic body build and from age 10 on they stayed in the central hexagon.

Table 10. LBM against high and low scores in the Cooper test.

Age (yr.)	High scores		Low scores	
	Mean	SD	Mean	SD
7	17.4	1.6	18.0	2.1
8	19.2	2.2	19.0	2.4
9	20.7	2.5	21.6	3.3
10	23.6	2.6	25.1	4.6
11	25.6	3.6	27.2	4.8
12	28.0	4.2	32.0	7.8
13	33.6	6.3	33.2	5.0
14	38.5	5.2	40.4	7.3

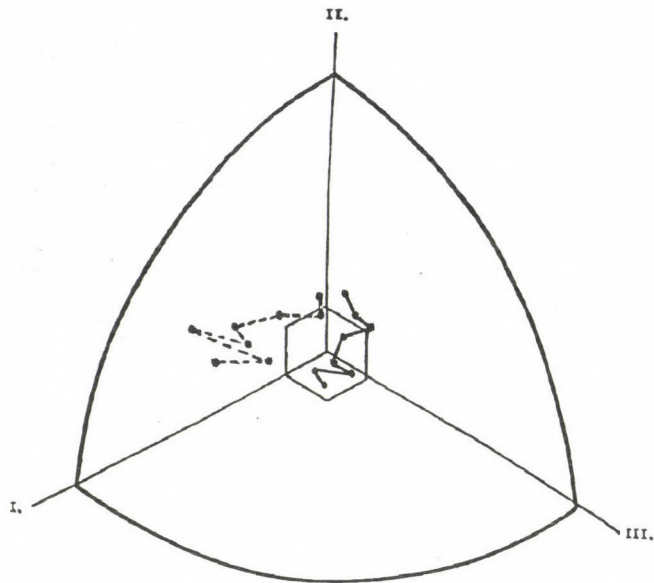


Fig. 2: Somatotype of the boys with high and low scores in the Cooper test.
Full line: high scores, dashed line low scores. I – II – III: somatotype components.

The last table (Table 11) shows the correlations for the studied variables. Grip strength was in a close connection with LBM. Surprisingly it had a positive correlation also with body fat. This linear link can be explained by the effect of age. Of the somatotype components endomorphy behaved like fat mass.

We did not find connection between mesomorphy and grip strength. In the Cooper test the low correlation with LBM showed the latter played no important part in this performance at all. There was no connection with fatness. The low coefficients for the two other components showed that the better performers were slightly linear and less robust. A similar pattern of correlations were reported for another aerobic test (Szabó and Szmodis 1991).

Table 11. Correlations between the indices of body build
and physical performance in the Jászág boys.

Indices	Grip strength	Cooper test
Lean body mass	.89	.35
Fat mass	.30	-.10
Endomorphy	.32	-.10
Mesomorphy	-.03	-.23
Ectomorphy	.23	.23

$r (p < 5\%) = .19$

Conclusions

We analyzed the connection between body build and physical tests in the whole sample and in its parts. Following from the different approaches it is not necessary that the results should be similar. From the correlation analysis we concluded that good performance in static strength depended more on body size than shape, while in the Cooper test it depended more on other factors than body structure. These results refer to the Jászág children. The other results were in connection only with one part of the sample, i.e. with the extremes. Examination of the extremes involves its limitation: it refers only to these extremes. We proved that children with a higher LBM performed better in static strength and good performers had a higher LBM. This was otherwise for the Cooper test in which muscle mass was not the most important factor. The results we got for the extremes agreed with the correlation analysis.

The interpretation of the connection between somatotype and the motor tests is another matter. Analyzing the extreme groups we found differences in the somatotype of the good and poor performers. There are also some reports that pointed out differences in the motor tests and/or in somatotype. Correlation analysis showed very low or no connection between the components and body build. We could find similar results in the literature (Espenschade and Eckert 1967, Hebbelinck and Borms 1975, Olgün and Gürses 1986, Wear and Miller 1962). This result can be explained in part by the problem of disassembling somatotype into its components and in part by these components being composed indices so the different effects can neutralize each other and the result can be an absence of significant linear correlation.

*

Received: 2 August 1999.

References

- Beunen, G., Ostyn, M., Renson, R., Simons, J., Svalus, P., VanGerven, D. (1977): Somatotype and physical fitness of 14 year old boys. – in: Lavallée, H., Shephard, R.J. (Eds.): *Frontiers of Activity and Child Health*. Pélican, Ottawa. pp. 115–123.
- Bodzsár B.É. (1984): A testösszetétel életkori és nemi variációi (The variations of body composition by age and sex, in Hung.). – *Anthrop. Közl.* 28; 17–23.
- Bodzsár, B.É. (1986): Age and sex variations of somatotype. – *Anthrop. Közl.* 30; 187–190.
- Carter, J.E.L. (1975): *The Heath-Carter Somatotype Method*. – San Diego State University, San Diego, CA.
- Durnin, J.V.G.A., Rahaman, M.A. (1967): The assessment of the amount of body fat in the human body from measurement of skinfold thickness. – *Br. J. Nutr.* 21; 681–689.
- Eiben, O.G. (1985): The Körmend Growth Study: Somatotypes. – *Humanbiol. Budapest.* 16; 37–52.
- Eiben, O.G., Pantó, E. (1986): The Hungarian National Growth Standards. – *Anthrop. Közl.* 30; 5–23.
- Eiben O., Pantó E., Barabás A., Győri P. (1990): Adatok Veszprém megye ifjúságának biológiai fejlettségéhez és fizikai erőnlétéhez (Data on the biological development and physical fitness of Veszprém county youth, in Hung.). – *Humanbiol. Budapest.* 7 (Suppl.).
- Espenschade, A., Eckert, H.M. (1967): *Motor Development*. – Merrill, Columbus OH.
- Hebbelinck, M., Borms, J. (1975): Puberty characteristics and physical fitness of primary school children, aged 6 to 13 years. – in: Berenberg, S.R. (Ed.): *Puberty*. Stenfert Kroese, Leiden. pp. 224–252.

- Jones, H.E. (1949): *Motor Performance and Growth. – A Developmental Study of Static Dynamometric Strength.* – University of California Press, Berkeley, CA. pp. 34–52.
- Kriesel, G. (1977): Interrelationships between some somatic characteristics and hand strength of 14–18 year old boys and girls. – in: Eiben, O.G. (Ed.): *Growth and Development, Physique. Symp. Biol. Hung.* vol. 20. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 291–298.
- Malina, R.M. (1975): Anthropometric correlates of strength and motor performance. – in: Wilmore, J.H., Keogh, J.F. (Eds.): *Exercise and Sport Sciences Reviews. Vol. 3.* Academic Press, New York–San Francisco–London. pp. 249–274.
- Malina, R.M., Rarick, G.L. (1973): Growth, physique and motor performance. – in: Rarick, G.L. (Ed.): *Physical Activity. Human Growth and Development.* Academic Press, New York – San Francisco – London. pp. 141–181.
- Olgün, P., Gürses, C. (1986): Relationship between somatotypes and untrained physical abilities. – in: Day, J.A.P. (Ed.): *Perspectives in Kinanthropometry. Human Kinetics:* Champaign, IL. pp. 115–122.
- Ozsváth K. (1982): A kiválasztás alapvető diagnosztikai kérdései (The basic problems of selection, in Hung.). – in: Gál L., Kristóf L. (Eds.): *Az óvodai és általános iskolai testnevelés és sport időszzerű kérdései* (Actual problems in kindergarten and primary school physical education and sports, in Hung.). TSTT. Budapest. pp. 306–311.
- Pápai, J., Szmodis, I., Bodzsár, É.B. (1992): Growth, maturation and performance. – *Anthrop Közl.* 34; 75–82.
- Siri, W.E. (1956): The gross composition of the body. – in: Lawrence, J.H., Tobias, C.A. (Eds.): *Advances in Biological and Medical Physics.* Academic Press, New York. pp. 239–280.
- Szabó T. (1993): *Gyermekek funkcionális (motorikus) és szomatikus sajátosságainak vizsgálata* (Functional (motor) and somatic properties in childhood, in Hung.). Ph.D. thesis. MTA, Budapest.
- Szabó, T., Szmodis, I. (1991): Some physical and motor characteristics of children applying for admission to the Central School of Sports. – in: Farkas, Gy.L. (Ed.): *Papers of the Scientific Session in Szeged (Hungary).* Szeged – Ulm. 279–288.
- Szmodis, I. (1977): Physique and growth estimated by Conrad's and Heath–Carter's somatocharts in athletic children. – in: Eiben, O.G. (Ed.): *Growth and Development, Physique. Symp. Biol. Hung.* vol. 20. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 407–415.
- Szmodis I. (1978): *A Cooper-teszt életkori normái* (Age norms for the Cooper test, in Hung.). – *A Sport és Testnevelés Időszzerű Kérdései* 18; 29–51.
- Wear, C.L., Miller, K. (1962): Relationship of physique and developmental level to physical performance. – *Res. Quart.* 33; 615–631.

Mailing address: Dr. Pápai Júlia
Central School of Sports
H-1146 Budapest, Istvánmezei u. 1–3.
Hungary

A TESTI JELLEGEK FAKTORANALITIKUS VIZSGÁLATA SERDÜLŐ GYERMEKEKNÉL

Zsákai Annamária és B. Bodzsár Éva

Eötvös Loránd Tudományegyetem Embertani Tanszék, Budapest

Zsákai, A. and Bodzsár, É.B.: A factor study of body characteristics in pubertal children. Principal component analysis with varimax rotation was used to reveal whether pubertal changes in absolute body dimensions, body proportions, body composition, body shape are accompanied by a change in this internal relationship. Variables of most widespread usage in studies on growth were taken into the analysis.

Although absolute and relative body measurements and body shape change remarkably in the studied age interval, a very stable system of internal relationship was found in this urban sample. The factor patterns were almost uniform in the two genders, and even in the subgroups formed on the basis of maturity status. The four obtained factors could be identified as fatness, skeletal-muscular robustness, bulk of trunk and linearity.

Keywords: Principal component analysis; Body measurements; Menarche; Spermatarche.

Bevezetés

A pubertás során jelentős változások játszódnak le mind a testarányokban, mind pedig a testösszetételben (Hauspie 1980, Forbes 1972, Bodzsár 1991, 1997). Ebben az életkori szakaszban az igen intenzív növekedési és érési folyamatoknak köszönhetően a gyermeki formákból, arányokból a felnőttekre jellemző, többségükben jelentős nemi dimorfizmust mutató formák, arányok manifesztálódnak (Eveleth and Tanner 1990). Bár e változások időzítésében esetenként nagy egyedi variációt tapasztalhatunk, az egyes események bekövetkezésének sorrendje, szinkronizációja genetikailag meghatározott (Tanner 1962, Bodzsár 1999).

A fiziológiás érés egyik fontos eseménye a leányoknál az első menstruáció, míg a fiúknál az első pollúció (spermatarche) megjelenése (Forbes 1972, Farkas és Szekeres 1982, Bodzsár és Pápai 1989, 1992, Eiben és mtsai 1991, Cameron 1994). E két esemény bekövetkezése a két nem más-más fejlettségi stádiumát jelzi. A leányoknál az első menstruáció a serdülési növekedési csúcsot követően, míg a fiúknál az első pollúció a növekedési csúcs előtt jelenik meg (Tanner 1962, Bodzsár 1999). Így a leányoknál már az első menstruációt megelőzően lezajlottak azok a mennyiségi változások, amelyek következtében a testösszetételben és testalkatban jelentős átalakulások mennek végbe, ezzel szemben a fiúknál hasonló súlyú események zömében az első ejakulációval egyidőben, esetleg csak azt követően indulnak be – mégis e két esemény alkalmas a relatív érettebbek és kevésbé érettek nemén belül alcsoportjainak elkülönítésére.

Tanulmányunkban arra kerestük a választ, hogy vajon e pubertáskori jelentős változások az antropometriai változók közötti kapcsolatrendszer struktúrabeli átrendeződésében is megmutatkoznak-e. Kíváncsiak voltunk továbbá arra, hogy ha ilyen strukturális változások valóban megjelennek, akkor az egyes érettségi stádiumokban mely testméretek, testarányok és testösszetételi mutatók csoportjai azok, amelyek

csoporton belüli együttes változása a testalkat, vagy testforma változására magyarázatául szolgálhatnak. Ha pedig a faktor mintázatban nem mutatkoznak változások, akkor hogyan értelmezhető a növekedés, érés, fejlődés során lejátszódó folyamatok, változások serege egy viszonylag stabil struktúrán belül.

A vizsgált személyek és a vizsgálati módszerek

Tanulmányunkban az 1991-es Székesfehérvári Növekedésvizsgálatban szereplő gyermekeknek a 10-től 16 éves korig terjedő korcsoportjának antropometriai adatait dolgoztuk fel (Bodzsár és Pápai 1992). A így kialakított minta életkori és nem szerinti eloszlását az 1. táblázat foglalja össze. Az első menstruáció, ill. pollúció megléte alapján a nemeken belül az egyes korcsoportokban további 2-2 alcsoportot alakítottunk ki, amelyek relatív gyakoriságai az 1. ábrán szerepelnek.

1. táblázat. A vizsgált személyek életkor és nem szerinti megoszlása.

Table 1. Distribution of children by sex and age.

Korcsoport – Age groups (év – yr.)	Lányok – Girls	Fiúk – Boys
10,0	88	71
10,5	147	62
11,0	231	224
11,5	255	264
12,0	215	276
12,5	205	241
13,0	237	239
13,5	251	228
14,0	287	309
14,5	269	226
15,0	91	93
15,5	109	72
16,0	84	68
Összesen – Together	2373	2469

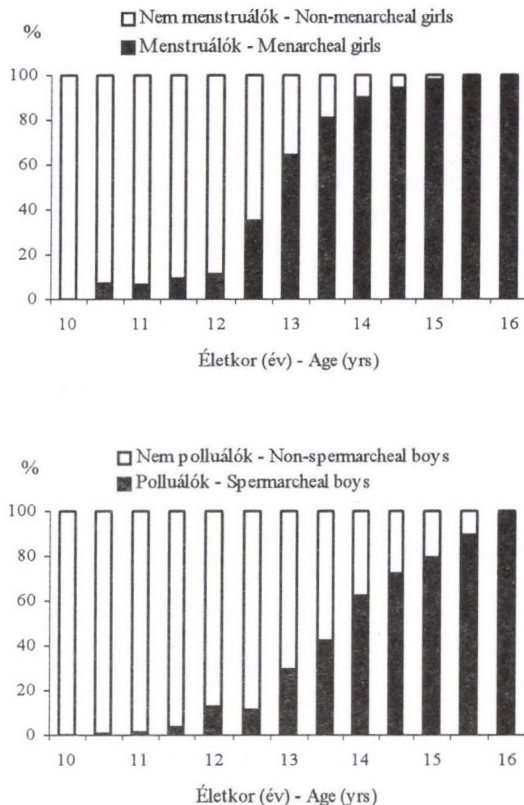
A testméretek belső kapcsolatrendszerének mintázatában a nemi érés folyamatait kísérő változások, ill. változatlanságok elemzéséhez a főkomponens analízis módszerét választottuk, amelynek segítségével a változók nagy számából adódó sokdimenziós térben lejátszódó szinkron folyamatok felismerhetősége, ezek értelmezhetősége lényegesen egyszerűbbé vált.

A főkomponens analízishez összesen 21 változót jelöltünk ki, amelyeket abszolút testméretek (testmagasság, testtömeg, humerus és femur biepicondylus szélessége, 5 bőrredő, és a felkar és alszár kerület), a test formáját leíró testarányok (ülőmagasság és csípőtővismagasság, ill. vállszélesség és cristaszélesség aránya), testösszetételi mutatók (testzsírtömeg, testzsír %, zsírmentes testtömeg és a felkar izom-, ill. zsírterülete), valamint a szomatotípus három komponense képviseltek.

A testsűrűséget Durnin és Rahaman (1967) által kidolgozott regressziós egyenlettel becsültük. A testösszetételt két komponensű modell segítségével elemeztük, a Siri-féle (1956) testzsír % felhasználásával a testzsírtömeg és a zsírmentes testtömeg mennyiségét becsültük. A felkar izom- és zsírterületét Jelliffe (1966) becslő egyenletével számoltuk.

Az egyedi szomatotípusok becsléséhez a Heath-Carter-féle antropometriai módszer (1990) komponenseire Szmodis és munkatársai (1976) által bevezetett regressziós egyleteket használtuk fel.

A menarchére, ill. oigarchére vonatkozó adatokat „status quo” módszerrel gyűjtöttük (Wilson és Sutherland 1950).



1. ábra: A minta érettségi státusz szerinti megoszlása.
Fig. 1: Distribution of sample by maturation status.

A kijelölt változók varianciájának egyformaságát a menarche, ill. oigarche megléte alapján elkülönített 2-2 alcsoport között F-próba segítségével teszteltük, 5 %-os megbízhatósági szint mellett. Majd ezt követően kétmintás t-próba alkalmazásával vizsgáltuk, hogy van-e statisztikailag igazolható különbség az adott változók esetében az egyes alcsoportpárok között, szintén 5 %-os szignifikancia szintet választva (Hajtman 1971).

Az alapváltozók eltérő nagyságrendjét kiküszöbölendő, az adatokat standardizáltuk. Az eljárás során a „nyers” faktor mátrix varimax rotációját hajtottunk végre.

A statisztikai analízist az SPSS programcsomag 6.01-es verziójának segítségével végeztük.

Vizsgálati eredmények és azok értékelése

A 2. táblázat foglalja össze a 21 kijelölt változó kétmintás t-próbával végzett alcsoportonkénti összehasonlításának eredményeit.

A táblázatból megállapítható, hogy minden egyes változó szignifikáns különbséget mutat a már menstruálók és a még nem menstruálók alcsoportjai között. A fiúk esetében már nem ennyire egyöntetű a különbség az oigarche alapján elkülönített csoportok között, nevezetesen a szomatotípus komponenseiben, a test formáját leíró testarányokban, valamint a testzsír mennyiségével összefüggő változók jelentős részében 95 %-os bizonyosság mellett nem jelenthetjük ki, hogy az összehasonlított alcsoportok között szignifikáns lenne a különbség.

E vizsgálati eredményekben levő nemi különbségeket magyarázza az a már említett tény, hogy az első menstruáció, ill. első pollúció a serdülési folyamatok más-más fázisában jelenik meg.

A menarche, ill. oigarche megléte alapján képzett alcsoportok testméreteire elvégzett főkomponens analízis eredményeit, a rotációt követően nyert faktorsúlyokat a 3. és 4. táblázatban foglaltuk össze.

Figyelembe véve a scree-teszt (Cattell 1966) kitételét, miszerint csak az egy vagy egynél nagyobb sajátértékű faktorok tekinthetők a kérdéses sokdimenziós rendszert ténylegesen reprezentáló, új információt hordozó faktoroknak, a lányoknál mind a menstruálók, mind pedig a nem menstruálók alcsoportjában 4 faktort tudtunk elkülöníteni. Ehhez hasonlóan 4 faktort kaptunk eredményül azoknak a fiúknak az alcsoportjánál, kiknél az első pollúció már bekövetkezett, míg akiknél az első pollúció még nem következett be 3 faktort különíthettünk el.

Hangsúlyozandó azonban, hogy az egyes csoportok között — nemtől és érettségi állapottól függetlenül — a 3 közös faktor esetében nemcsak a faktorok struktúrájában, de még az egyes változók faktoron belül mutatott faktorsúlyainak nagyságában sincs lényegi különbség (3–4. táblázat).

Megállapítható, hogy az első faktort lényegében a bőr alatti zsírréteget leíró és az ezekből levezetett testösszetételi és testalkati változók építik fel. Ennek alapján a zsírosságot kifejező faktorként azonosítottuk. Közismert, hogy az endomorfia és az ektomorfia Heath-Carter-féle komponense viszonylag szoros, negatív korrelációt mutat, azaz viselkedésük egyáltalán nem független egymástól (Carter és Heath 1990, Susanne és mtsai 1998). Ezt látszik tükrözni az ektomorfia komponens az első faktorhoz való hozzájárulását kifejező faktorsúlyának nagysága és előjele is. A szomatotípus II. és III. komponense között fennálló hasonlóan szoros, negatív korreláció is kiolvasható a faktorsúlyokból.

A második faktorban a csontozat és az izomzat fejlettségének becslésére alkalmas változók szerepelnek, melyet éretelemszerűen a csont és az izomzat robuszticitásának faktoraként azonosítottuk. A harmadik faktorban tulajdonképpen a törzs felső és alsó régiójának egymáshoz viszonyított aránya jelenik meg, így a testesség faktorának neveztük el. Az analízis során kapott negyedik faktor, amelyet a linearitás faktoraként definiáltunk, lényegében a törzs- és az alsóvégtaghossz arányára épül.

2. táblázat. A 21 változó faktorsúlyai – fiúknál.
Table 2. Factor loadings of twenty-one variables – boys.

Változók – Variables	NP			P			
	Faktorok – Factors			Faktorok – Factors			
	1	2	3	1	2	3	4
Triceps redő – Triceps skinfold (mm)	0,879	0,099	0,144	0,814	–0,006	0,170	0,016
Biceps redő – Biceps skinfold (mm)	0,878	0,205	0,154	0,735	0,142	0,268	0,167
Suprailiaca feletti redő – Suprailiac skinfold (mm)	0,873	0,299	0,206	0,735	0,215	0,316	0,157
Lapocka alatti redő – Subscapular skinfold (mm)	0,851	0,310	0,213	0,661	0,265	0,387	0,148
Mediális alszár redő – Calf skinfold (mm)	0,794	0,329	0,191	0,733	0,135	0,297	0,096
Testzsír tömeg – Total body fat (kg)	0,822	0,506	0,201	0,728	0,444	0,381	0,175
Felkarzsír terület – Upper arm fat area (cm ²)	0,910	0,264	0,211	0,841	0,182	0,262	0,090
Testzsír % – Body fat percentage	0,902	0,278	0,197	0,860	0,228	0,364	0,152
Zsírmentes testtömeg – Fat free mass (kg)	0,053	0,959	0,030	–0,005	0,912	0,209	0,104
Testmagasság – Body height (cm)	0,061	0,860	–0,401	0,070	0,861	–0,331	0,095
Testtömeg – Body weight (kg)	0,497	0,835	0,133	0,352	0,792	0,284	0,098
Felkarizom terület – Upper arm muscle area (cm ²)	0,044	0,801	0,364	–0,070	0,680	0,494	0,051
Humerus epycondylus sz. – Biepicondylar humerus (cm)	0,224	0,787	0,129	0,086	0,667	0,216	0,081
Femur epycondylus sz. – Biepicondylar femur (cm)	0,370	0,775	0,119	0,215	0,677	0,238	0,127
Alszár kerület – Calf circumference (cm)	0,460	0,733	0,268	0,337	0,636	0,427	0,034
Felkar kerület nyújtva – Upper arm circumference (cm)	0,599	0,659	0,349	0,356	0,592	0,520	0,066
Endomorfia – Endomorphy	0,924	0,219	0,242	0,825	0,143	0,359	0,068
Mezomorfia – Mesomorphy	0,435	0,327	0,725	0,216	0,118	0,867	0,007
Ektomorfia – Ectomorphy	–0,630	–0,291	–0,617	–0,395	–0,137	–0,809	–0,038
Ülőmag./Csípőmag. – Sitting h./Iliospinale h. (cm/cm)	–0,160	–0,169	0,723	–0,019	0,042	0,271	–0,763
Vállsz./Csípősz. – Biacromial w./Biliocrystal w. (cm/cm)	–0,342	–0,201	0,044	–0,046	–0,126	–0,236	–0,783

NP: Nem polluáló – Non-spermarcheal, P: Polluáló – Spermarcheal

3. táblázat. A 21 változó faktorsúlyai – leányoknál.
Table 3. Factor loadings of twenty-one variables – girls.

Változók – Variables	NM				M			
	Faktorok – Factors				Faktorok – Factors			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Triceps redő – Triceps skinfold (mm)	0,868	0,125	0,234	–0,003	0,875	0,104	0,002	0,188
Biceps redő – Biceps skinfold (mm)	0,809	0,238	0,224	0,228	0,773	0,247	0,227	0,191
Suprailiaca feletti redő – Suprailiac skinfold (mm)	0,754	0,271	0,256	0,419	0,725	0,183	0,462	0,268
Lapocka alatti redő – Subscapular skinfold (mm)	0,714	0,267	0,258	0,440	0,658	0,244	0,491	0,286
Mediális alszár redő – Calf skinfold (mm)	0,715	0,363	0,295	0,260	0,667	0,350	0,302	0,279
Testzsír tömeg – Total body fat (kg)	0,690	0,517	0,297	0,379	0,654	0,548	0,420	0,257
Felkarzsír terület – Upper arm fat area (cm ²)	0,858	0,275	0,303	0,206	0,858	0,289	0,204	0,273
Testzsír % – Body fat percentage	0,841	0,256	0,274	0,300	0,824	0,222	0,370	0,290
Zsírmentes testtömeg – Fat free mass (kg)	0,033	0,893	0,192	0,316	0,036	0,912	0,306	0,093
Testmagasság – Body height (cm)	0,012	0,915	–0,313	0,070	–0,019	0,810	–0,016	–0,507
Testtömeg – Body weight (kg)	0,411	0,760	0,269	0,381	0,384	0,785	0,396	0,193
Felkarizom terület – Upper arm muscle area (cm ²)	–0,125	0,581	0,406	0,566	–0,137	0,605	0,523	0,418
Humerus epycondylus sz. – Biepicond. humerus (cm)	0,265	0,729	0,267	0,076	0,260	0,720	0,079	0,157
Femur epycondylus sz. – Biepicondylar femur (cm)	0,356	0,678	0,290	0,278	0,364	0,623	0,302	0,259
Alszár kerület – Calf circumference (cm)	0,336	0,661	0,427	0,341	0,289	0,687	0,353	0,387
Felkar kerület nyújtva – Upper arm circ. (cm)	0,499	0,521	0,441	0,456	0,444	0,557	0,450	0,439
Endomorfia – Endomorphy	0,850	0,178	0,303	0,328	0,812	0,110	0,392	0,355
Mezomorfia – Mesomorphy	0,370	0,137	0,760	0,355	0,331	0,244	0,385	0,733
Ektomorfia – Ectomorphy	–0,509	–0,163	–0,653	–0,428	–0,447	–0,237	–0,460	–0,656
Ülőmag./Csípőmag. – Sitting h./Iliospinale h. (cm/cm)	–0,179	–0,092	0,681	–0,334	–0,037	–0,132	–0,285	0,686
Vállsz./Csípősz. – Biacromial w./Biiliocrystal w. (cm/cm)	0,037	–0,045	0,061	–0,849	–0,018	–0,062	–0,863	0,087

NM: Nem menstruáló – Non-menarcheal, M: Menstruáló – Menarcheal

4. táblázat. A 21 változó faktorstruktúrája.
Table 4. Factor structure of twenty-one variables.

Változók – Variables	Lányok – Girls		Fiúk – Boys	
	NM	M	NP	P
Triceps redő – Triceps skinfold (mm)	1	1	1	1
Biceps redő – Biceps skinfold (mm)	1	1	1	1
Suprailiaca feletti redő – Suprailiac skinfold (mm)	1	1	1	1
Lapocka alatti redő – Subscapular skinfold (mm)	1	1	1	1
Mediális alszár redő – Calf skinfold (mm)	1	1	1	1
Testzsír tömeg – Total body fat (kg)	1	1	1	1
Felkarzsír terület – Upper arm fat area (cm ²)	1	1	1	1
Testzsír % – Body fat percentage	1	1	1	1
Zsírmentes testtömeg – Fat free mass (kg)	2	2	2	2
Testmagasság – Body height (cm)	2	2	2	2
Testtömeg – Body weight (kg)	2	2	2	2
Felkarizom terület – Upper arm area (cm ²)	2	2	2	2
Humerus epicondylus szélesség – Biepicondylar humerus (cm)	2	2	2	2
Femur epicondylus szélesség – Biepicondylar femur (cm)	2	2	2	2
Alszár kerület – Calf circumference (cm)	2	2	2	2
Felkar kerület nyújtva – Upper arm circumference (cm)	2	2	2	2
Endomorfia – Endomorphy	1	1	1	1
Mezomorfia – Mesomorphy	3	3	3	3
Ektomorfia – Ectomorphy	3	3	1	3
Ülőmagasság/Csípőmagasság – Sitting height/Iliospinale height (cm/cm)	3	3	3	4
Vállszélesség/Csípőszélesség – Biacromial width/Biiliocrystal width (cm/cm)	4	4	1	4

NM: Nem menstruáló – Non-menarcheal, M: Menstruáló – Menarcheal
NP: Nem polluáló – Non-spermarcheal, P: Polluáló – Spermarcheal

Megjegyzés

Várakozásainknak megfelelően az általunk kapott faktorstruktúra nem minden szempontból tükrözte a Heath-Carter-féle szomatotípus komponenseinek elrendeződését (Susanne és mtsai 1998). A Heath-Carter-féle endomorfia komponense és a főkomponens analízis során nyert 1, azaz zsírosság faktora egyértelműen megfeleltethető egymásnak. Azonban a szomatotípus II., robosztucitást kifejező komponense és az ezt becsülő változók nálunk a 2. és a 3. faktor között oszlottak meg. Az úgy nevezett linearitás komponens, azaz a szomatotípus III. komponense, szintén nem azonosítható az általunk kapott linearitás faktorával.

A fenti eltérések oka a következőkben keresendők. Mint azt munkájukban már Heath és Carter is kijelentette (1990), a módszerükkel meghatározott szomatotípus komponensei nem függetlenek egymástól. A mezomorfia és az ektomorfia, valamint az ektomorfia és az endomorfia között igen szoros a kapcsolat ($-0,5$, ill. $-0,89$), de az endomorfia és a mezomorfia közötti korreláció sem elhanyagolható ($\leq 0,47$). Szemben ezzel a főkomponens analízis során nyert faktorokra igaz az, hogy még a rotációt követően is ortogonálisak egymásra, tehát viselkedésük egymástól függetlenül alakul.

Összegzés

Az 1991-es Székesfehérvári Növekedésvizsgálat során felvett testméretek, ill. ezekből származtatott relatív méretek és indexek közül azokat választottuk ki a főkomponens analízishez, amelyek a testarányok, a testforma és a testösszetétel változásait vizsgáló tanulmányokban leggyakrabban használatosak.

Az összességében 21 kiválasztott változó – abszolút testméretek, testarányok, testalkat komponensei és testösszetételi mutatók – csoportjára elvégzett főkomponens analízis eredményeként 4 faktor különült el. Megállapítást nyert, hogy a kiválasztott változók faktorstruktúrája a nemi érés folyamán nagyon stabilan viselkedik, szinte változatlan marad az első menstruáció, ill. első pollúció megjelenése után is, sőt lényeges nemi különbség sem mutatható ki szerkezetében.

A változóknak a faktrostruktúrában belüli elrendeződését figyelembe véve a faktorok a következően értelmezhetők, nemtől és csoportosítástól függetlenül: 1. faktor a zsírosságot, a 2. faktor a csont-izomrendszer fejlettségét, a robosztucitást, a 3. faktor a törzs zömökségét és a 4. faktor a linearitást jellemző változókat foglalja magába.

A fentiek értelmében kijelenthetjük, hogy a fejlődés, a növekedés és az érés folyamatai a 4 faktor által leírt 4 dimenziós rendszeren belül is értelmezhetőek, annak ellenére, hogy testünk antropometriai változói között levő belső kapcsolatrendszer a pubertás alatt lejátszódó jelentős változások alatt is lényegében változatlan marad.

*

Ez a tanulmány az Országos Tudományos Kutatási Alap és a Felsőoktatási Kutatás Fejlesztési Pályázat támogatásával készült. (OTKA T 022599, FKFP K 303/99)

*

A Magyar Biológiai Társaság Embertani Szakosztályának 323. szakülésén, 1999. november 8-án elhangzott előadás. *Közlésre beérkezett:* 1999. november 8.

Irodalom

- Bodzsár, É.B. (1991): Changes in body composition in late childhood and puberty. – in: Farkas, Gy.L. (Ed.) *Papers of the Scientific Session in Szeged*; 1–9.
- Bodzsár, É.B. (1997): Body proportion and sexual maturation. – *Acta Biologica Szeged*, 42; 175–181.
- Bodzsár É. (1999) *Humánbiológia. Fejlődés, növekedés, érés*. Egyetemi Tankönyv. – Eötvös-Pázmány Kiadó, Budapest, p. 262.
- Bodzsár, É.B., Pápai, J. (1989): Maturation and body composition. – *Humanbiologia Budapestinensis*, 19; 215–218.
- Bodzsár, É.B., Pápai, J. (1992): Body composition of Székesfehérvár children aged 7 to 18. – *Anthropologiai Közlemények*, 34; 139–145.
- Cameron, N. (1994): Variations in pubertal development. – *Humanbiol. Budapest.*, 25; 175–184.
- Carter, J.E.L., Heath, B.H. (1990): *Somatotyping – development and application*. – Cambridge University Press, Cambridge.
- Cattell, R.B. (1966): The scree test for the number of factors. – *Multivariate Behavioral Research*, 1; 245–276.
- Durnin, Y.V.G.A., Rahaman, M.N. (1967): The assesment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. – *Brit. J. Nutr.*, 21; 681.
- Eiben, O.G., Barabás, A., Pantó, E. (1991) The Hungarian National Growth Study I. Reference Data on the Biological Developmental Status and Physical Fitness of 3-18 Year-old Hungarian Youth in the 1980s. – *Humanbiol. Budapest.*, 21; Budapest.
- Eveleth, P.B. and Tanner, J.M. (1990): *Worldwide Variation in Human Growth* (2nd edn). – Cambridge University Press, London.
- Farkas, Gy., Szekeres, E. (1982) On the puberty of girls in Szeged, Hungary. *Acta Biol. Szeged*, 28; 155.
- Forbes, G.B. (1972): Growth of the lean body mass in man. – *Growth*, 36; 325.
- Hajtman B. (1971): *Bevezetés a matematikai statisztikába, pszichológusok számára* (2. kiadás). – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Hauspie, R. (1980): Adolescent growth. – in: Johnston, F.E., Roche, A.E., Susanne, C. (Eds) *Human Physical Growth and Maturation*. Plenum Press, New York - London. 161–175.
- Jelliffe, D.B. (1966): *The Assesment of the Nutritional Status of the Community*. – WHO Monograph, 53, Geneva.
- Siri, W.E. (1956): *Body composition from fluid spaces and density*. – MS UCRL 3349. Donner Lab., University of California.
- Susanne, C., Bodzsár, B.É., Castro, S. (1998): Factor analysis and somatotyping, are these two physique classification methods comparable? – *Annals of Human Biology*, 25; 5: 405–434
- Szmodis I., Mészáros J., Szabó, T. (1976): Alkati és működési mutatók kapcsolata gyermek-, serdülő- és ifjúkorban. – *Testnevelési és Sportegészségügyi Szemle*, 17; 255–278.
- Tanner, J.M. (1962): *Growth and Adolescence* (2nd edn). – Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Wilson, D.C. and Sutherland, I. (1950): Age at menarche. – *Brit. Med. J.*, 1; 1267–1272.

Levelezési cím: Zsákai Annamária
Mailing address: ELTE Embertani Tanszék
 H-1088 Budapest,
 Puskin u. 3.
 Hungary

PUBERTAL GROWTH AND MATURATION IN ATHLETIC BOYS

Júlia Pápai

Central School of Sports, Budapest, Hungary

Abstract: *The author tested the effect of selection (and hard physical training) on the timing and magnitude of intense growth and the process of sexual maturation. The aim of the present paper was (1) to estimate the timing and extent of peak growth velocity in three length measurements: body height, sitting height and iliospinale height; (2) to observe sexual maturation signs at the respective peak velocities of these dimensions; (3) to study the interrelations of somatic growth and its connections with maturation and (4) to study if events of sports differed in these. The subjects were 41 boys pursuing different sports events. They were followed up at least for five years from an initial age ranging between 10 and 13.*

Keywords: *Longitudinal study; Athletic boys; Body measurements; Peak growth velocity; Genital stages; Spermatarche.*

Introduction

Besides the several cross-sectional growth studies, there are some longitudinal ones in Hungary that also include the adolescent period. Some of these only contain basic body measurements (Hegedűs and Székely 1968, Bakonyi et al. 1969, Rajkai 1970), while others may deal with body composition, somatotype, physiological parameters, physical performance and the process of maturation, etc. (Bodzsár 1980, 1986, 1988 Szöllősi 1982, Pápai and Szabó 1986, Bodzsár and Pápai 1989, Szöllősi and Jókay 1991, Eiben et al. 1992, Pápai et al. 1992, Szabó et al. 1992). Vargha and associates also determined percentiles for the growth velocity of height in the Budapest longitudinal study (1991). Sometimes they were planned to answer specific questions (eg. Buday and Kaposi 1994, Bodzsár 1996/97, Leffelholc et al. 1996/97).

In spite of its importance, very little attention has been devoted to the growth and biological development of athletic children (Pápai et al. 1991, 1994, Szabó et al. 1992). The potential effect of selection (and hard physical training) on the timing and magnitude of intense growth and the process of sexual maturation is one of the most interesting ones. This paper deals with some questions of pubertal growth and maturation in them.

The purposes were:

1. to estimate the timing and extent of peak growth velocity in three length measurements: body height, sitting height and iliospinale height;
2. to observe sexual maturation signs at the respective peak velocities of these dimensions;
3. to study the interrelations of somatic growth and its connections with maturation; and
4. to study if events of sports differed in these.

Material and methods

The subjects were 41 boys pursuing different sports events at Central School of Sports. They were followed up at least for five years from an initial age ranging between 10 and 13. The measurements were taken at half year intervals, in spring and autumn.

Special points of interest were the ages at maximum growth velocity, the amplitude of the peak and the size attained at the peak for the trunk and extremity components of height. Sexual maturation was described by Tanner's genital stages (1962) and the age of the first ejection, spermarche.

Maximum yearly increments, ages and lengths attained at these peaks were assessed graphically from the individual growth curves obtained by linear interpolation. Basic descriptive statistics and correlations only are presented.

Results and discussion

Table 1 shows the grand means for both somatic and maturation variables. We found the peak of the iliospinal height (ISH) to be the earliest one while peak velocity (PV) in sitting height (SH) was a later event, but of a similar amplitude. The age at peak height velocity (PHV) lay between those for limb and trunk lengths, but leg length (ISH) contributed more to peak height velocity.

For ISH we did not find direct reference, because the available studies referred to estimated leg length as the difference between height and sitting height. However, the PV timing of these three dimensions was the same and was comparable to other European reports (Tanner et al. 1976, Kemper et al. 1984, Beunen et al. 1988, Buckler 1990).

Table 1. Parameters of peak velocities of athletic boys (N=41).

	Height		Sitting height		Iliosspinal height	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Age at Peak velocity (yr)	14.1	0.9	14.5	1.0	13.9	1.1
Peak velocity (cm/yr)	9.1	1.4	5.1	0.9	5.1	1.3
Size attained (cm)	162.9	5.8	85.6	3.4	92.1	5.1

Most boys were in genital stage 3 (G3) at the outset so only the ages when all the boys had entered stages 4 and 5 could be determined (Table 2). The first ejection indicates the functional maturation of the testicles and it occurs around entering G4. We did not find reports to compare our age data to in this respect. In this sample, spermarche occurred in the first third of G4, very close to PHV. The maximum increment in SH took place in the last third of G4.

Table 2. Parameters of maturity variables.

Critical ages	Mean	SD
Age at spermarche (yr)	14.2	0.8
Age at entering G4 (yr)	13.7	0.8
Age at entering G5 (yr)	14.9	0.9

G4-G5: genital stages of sexual development.

Tanner and associates (1976) also put maximum velocities of the lengths to the G4 stage. Recently Eiben and associates (1992) have reported longitudinal data on the Budapest boys. In their study the age at PHV was 13.5 yr and the median of maximum yearly increment was 7.5 cm. They found spermarche to occur at a median age of 13.3 when genital development was between stages 3 and 4. The succession of events in the Budapest study was therefore somewhat different from ours: our athletic boys developed these somatic and maturation signs later. At the same time, the data from a cross-sectional study of ours (Pápai et al. 1994) showed that the spermarche median of similarly athletic boys was quite close to the mean age observed in the present investigation and also coincided with that published on Hungarian average males (Eiben and Pantó 1984).

Table 3: Correlations between the parameters of peak velocity of the examined variables.

	Height	Sitting h.	Iliosspinal h.
Height	—	0.81	0.85
Sitting height	0.60	—	0.77
Iliosspinal height	0.56	0.43	—

Above the diagonal: The age at peak velocity (yr).

Below the diagonal: Peak velocity (cm/yr). $r_{39, 5\%} = 0.30$

Table 3 contains the coefficients of the studied dimensions for the age and amplitude at PV. The ages at the respective velocity maxima showed close positive correlation. The three PV amplitudes were also interrelated although the coefficients were moderate (subdiagonal part of Table 3). In this way, this relationship was found to be a less strict rule.

Table 4. Correlations between the growth and maturity parameters.

Correlates	Height	Sitting h.	Iliosspinal h.
Age at PV and PV	-0.46	-0.46	0.58
Age at PV and size at PV	-0.15	-0.02	0.18
Age at SP and age at PV	0.68	0.49	0.65
Age at G4 and age at PV	0.94	0.78	0.83

PV: Peak velocity (cm/yr)

SP: Spermarche

G: Genital stage

$r_{39, 5\%} = 0.30$

Table 4 demonstrates that age at peak velocity was negatively related to the extent of PV both for height and its components: the earlier the peak occurred, the higher its amplitude was. No relationship was found between the speed value attained at the peak and peak age. Tanner and co-workers (1976) also reported about a poor relationship in this respect.

The correlation between age at spermarche and that at PHV shows late maturers to experience PHV at a later age. The timing of spermarche and PHV is not so closely related as Tanner and associates (1976) found for the menarche and PHV of girls. The somatic correlates of the two maturation events might be different in the two genders in

the course of puberty. On the other hand, we found a quite close relationship between the timing of stage G4 and of the peaks. The morphogenetic and sexual effects of the sexual hormones, known to rise steeply after stage G3 (Winter 1978), appeared to dissociate less than the sexual ones proper, such as spermarche and G4.

Tables 5 through 7 present event-specific data for the groups with subject numbers above 5. Table 5 displays the ages at PHV. The timings were close to one another. The gymnasts were the only exception in that they had a late peak. The standard deviations were also comparable.

Table 5. Ages at PHV by sports events.

	Height		Sitting h.		Iliosspinal h.	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Cycling (9)	13.9	1.2	14.8	1.2	13.7	1.2
Table-tennis (6)	14.0	0.9	14.4	0.9	13.9	0.9
M. pentathlon.(9)	14.1	0.9	14.2	0.9	14.1	0.9
Gymnastics (7)	14.9	0.8	15.5	0.7	14.7	1.0

As for leg length (ISH), the timings of the peaks for the events were similar to those of height. The cyclists only showed a rather early PV age for ISH and a relatively late one in SH. Gymnasts were the oldest in showing peak velocity in the height components. It is noted that spermarche occurred relatively the earliest in the cyclists and table-tennis players and the latest in the gymnasts.

Maximum yearly increments and SD's for height are shown in Table 6. The largest increment at the peak was found in the table-tennis players.

Values for the lower extremity (ISH) and SH displayed a similar sequence. Mean yearly gain at the peak of sitting height in the gymnasts was close to those of the other groups. Standard deviations showed that the cyclists were the most homogeneous group.

Table 6. Amplitudes of PV by sports events.

	Height		Sitting h.		Iliosspinal h.	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Cycling (9)	9.2	1.2	4.5	0.6	5.2	0.7
Table-tennis (6)	10.7	1.8	5.8	0.6	5.6	2.2
M. pentathlon.(9)	8.5	1.4	5.1	1.1	5.2	1.4
Gymnastics (7)	8.2	1.1	4.9	0.9	4.3	0.8

Table 7 demonstrate the sizes (absolute length measurements) attained at the peak. There were remarkable differences between the groups. The pentathlonists were the tallest and the gymnasts the shortest at the age of PHV.

Cyclists with the earliest peak in leg length had the shortest lower extremity. While peaking relatively late in sitting height, their trunk was the longest. These data suggest that there were differences in both proportion and shape between the groups.

Two points are worth noting about this analysis. We observed that gymnasts experienced the latest peaks, the latest maturation and the smallest peak velocities. They have undergone selection not only concerning sport skills, but also for physique. Delayed growth both in the somatic characters and maturation is an advantage in this

sport. It was impossible to decide from these data whether this definitely late puberty was due to physical retardation, long-term physical work or both of them.

Table 7. Size attained at PHV by sports events.

	Height		Sitting h.		Iliosspinal h.	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Cycling (9)	161.8	2.9	87.5	4.4	89.4	1.9
Table-tennis (6)	162.4	5.9	85.6	2.8	93.3	6.0
M. pentathlon.(9)	165.9	6.7	85.2	3.6	95.3	4.2
Gymnastics (7)	158.1	5.0	83.8	2.9	90.2	4.2

Our data also showed that for the other events the pressure for physical selection was less hard. However, it is noted again that the cyclists were the most homogenous group and experienced the earliest pubertal growth spurt in the lower extremity. One can but ask whether this early peak is related with the event, and if so, to what extent. Hard work restricted mainly to the lower limb may contribute to an earlier peak. Or else the fact that in this kind of work the legs do not bear the weight of the body may be of importance, too.

Conclusions

1. The timing of the peaks of adolescent growth spurt had a definite sequence in the three length measurements and they were positively interrelated.
2. The observed amplitude of the peaks was well comparable with the results of other studies, although we were aware of the fact that the methods used were different. This property of adolescent growth was the least influenced by the selection for a specific activity.
3. The signs of sexual maturation were also related. Spermarche occurred in the early phase of the G4 stage. All the peaks of the studied variables fell within this grade, too. The times of the peaks and maturation characteristics revealed that the stages of sexual development were in a closer connection with the longitudinal growth of the body than spermarche.
4. The question if sports have any specific effect on adolescent growth is hard to answer. There were certain differences between the groups of events in PV amplitude and timing as well as size at the peak. It is a problematic task to explain these minor differences, because individuals may vary markedly within the same group, further selection for event and physique could conceal the possible effects of long-term training.

*

A Magyar Biológiai Társaság Embertani Szakosztályának 324. szakülésén, 1999. december 13-án elhangzott előadás. *Közlésre beérkezett:* 1999. október 2-án.

References

- Bakonyi F., Eiben O., Farkas Gy., Rajkai T. (1969): Tíz-tizenkilenc éves városi gyermekek növekedése az 1962–65. években végzett longitudinális vizsgálat alapján. – *Anthrop. Közl.*, 13; 143–168.
- Beunen, G.P., Malina, M.M., Van't Hof, M.A., Simons, J., Ostyn, M., Renson, R., Van Gerven, D. (1988): *Adolescent Growth and Motor Performance – A Longitudinal Study of Belgian Boys.* – Human Kinetics: Champaign, Illinois. 102p.
- Bodzsár, É.B. (1980): Physique and sexual maturation. – *Anthrop. Közl.*, 24; 23–28.
- Bodzsár, É.B. (1986): Age and sex variations of somatotype. – *Anthrop. Közl.*, 30; 187–190.
- Bodzsár, É.B. (1988): Changes in body composition in late childhood. – *Humanbiol. Budapest.*, 18; 31–34.
- Bodzsár, É.B. (1996/97): Sexual maturation, intelligence and self-assessment. – *Anthrop. Közl.*, 38; 157–164.
- Bodzsár, É.B., Pápai, J. (1989): Maturation and body composition. – *Humanbiol. Budapest.*, 19; 215–218.
- Buckler, J. (1990): *A Longitudinal Study of Adolescent Growth.* – Springer, London–Berlin–Heidelberg–New York–Paris–Tokyo–Hong Kong.
- Buday, J., Kaposi, I. (1994): Body proportion and growth of mentally retarded boys – A longitudinal study. – *Humanbiol. Budapest.*, 25; 435–440.
- Eiben O.G., Farkas E., Körmendy I., Paksi A., Varga Teghze-Gerber Zs., Vargha, P. (1992): A budapesti longitudinális növekedésvizsgálat 1970–1988. (The Budapest Longitudinal Growth Study 1970–1988). – *Humanbiol. Budapest.*, 23.
- Hegedüs Gy., Székely A. (1968): A testi fejlődés dinamikus vizsgálatából leszűrt néhány törvényszerűség. – *Anthrop. Közl.*, 12; 5–12.
- Kemper, H.C.G., Storm–Van Essen, L., Van't Hof, M.A. (1984): Measurement of growth velocity and peak height velocity in teenagers. – in: Borms, J., Hauspie, R., Sand, A., Susanne, C., Hebbelinck, M. (Eds.): *Human Growth and Development.* – Plenum Publishing Corporation, New York–London. pp. 311–328.
- Leffellholc, E., Bodzsár, É., Vedres, I. (1996/97): Some characters of somatopsychic status of children. – *Anthrop. Közl.* 37; 67–72.
- Pápai, J., Bodzsár, É.B., Szabó, T. (1994): Mass fractions, somatotype and maturity status in athletic boys. – *Humanbiol. Budapest.*, 25; 515–519.
- Pápai, J., Szabó, T. (1986): The physique of urban girls. – *Anthrop. Közl.*, 30; 221–225.
- Pápai, J., Szabó, T., Szmodis, I. (1992): Age trends in the fractional body composition of athletic and non-athletic boys. – in: Szmodis, I., Szabó, T., Mészáros, J. (Eds.): *International Round-Table Conference on Sport Physiology.* MTE: Budapest. pp. 205–212.
- Pápai, J., Szmodis, I., Bodzsár, É.B. (1992) Growth, maturation, and performance. – *Anthrop. Közl.*, 34; 75–82.
- Pápai, J., Szmodis, I., Szabó, T. (1991): The estimation of body composition by Drinkwater's method of fractionation in children – First observations. – in: Farkas, Gy. L. (Ed.): *Papers of the Scientific Session in Szeged (Hungary).* JATE–Univ. Ulm, Szeged–Ulm. pp. 215–224.
- Rajkai T. (1970): Általános iskolás gyermekek növekedésének szakaszossága hosszsmetszeti vizsgálat alapján. – *Anthrop. Közl.*, 26; 13–34.
- Szabó, T., Pápai, J., Szmodis, I. (1991): The effect of intense physical training on some somatic indices and body composition. Two case histories. – in: Szmodis, I., Szabó, T., Mészáros, J. (Eds.): *International Round-Table Conference on Sport Physiology.* MTE: Budapest. pp. 213–226.
- Szóllósi, E. (1982): Growth and development of pupils in Debrecen, based on a mixed-longitudinal study from their age of 13 to 18 years. – *Humanbiol. Budapest.*, 4; 127–133.
- Szóllósi, E., Jókay, M. (1991): Developmental rate in Debrecen girls from the age of 7 to 22 years. – *Anthrop. Közl.*, 33; 97–103.
- Tanner, J.M. (1962): *Growth at Adolescence.* 2nd ed. – Blackwell, Oxford.

- Tanner, J.M., Whitehouse, R.H., Marubini, E., Resele, L.F. (1976): The adolescent growth spurt of boys and girls of the Harpenden Growth Study. – *Ann. Hum. Biol.*, 3; 109–126.
- Varga, P., Eiben, O.G., Farkas, M., Vargáné Teghze–Gerber, Zs.(1991): Percentiles of the human growth velocity, based on the "Budapest Longitudinal Growth Study". – *Anthrop. Közl.*, 33; 81–86.
- Winter, J.S.D. (1978): Prepubertal and pubertal endocrinology. – in: Falkner, F., Tanner, J.M. (Eds.): *Human Growth. Vol.2: Postnatal growth*. Plenum Press: New York–London. pp. 183–214.

Mailing address: Dr. Pápai Júlia
Central School of Sports
H-1146 Budapest, Istvánmezei u. 1–3.
Hungary

SOME METHODOLOGICAL CONSIDERATIONS ON BODY COMPOSITION

Ágnes Németh¹, Éva B. Bodzsár² and Ottó G. Eiben²

¹ National Institute of Child Health, Budapest,

² Department of Biological Anthropology, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary

Abstract: *The aim of this study was to compare five variables indicating fatness: the triceps skinfold thickness, the sum of four skinfold thicknesses, the body fat percent assessed by skinfold thicknesses, the BMI and the body fat percent assessed by near infrared interactance (NIR) method. The sample was 5076 healthy 3–18 year old Budapest boys and girls.*

Results show that there is some similarity between these methods assessing fatness, but there are remarkable differences as well. The strongest connection is among methods based on skinfold thicknesses. Relatively strong connection is between BMI and NIR-method too. Conclusion is that the assessing equations of NIR-method are not enough exact, improvement of this method is necessary.

Keywords: *Body composition; Fatness; Skinfold thicknesses; Body fat percent; BMI; NIR-method.*

Introduction

Body composition and especially fatness and obesity are in the interest of many humanbiologists and medical scientists, because excessive fatness is an increasing health problem among both children and adults in the developed countries. It is well established fact, that obesity is a risk factor for several serious diseases such as diabetes, hypertension, cardiovascular diseases (Ducimetière et al. 1986, Hubert et al. 1983, Stern and Hoffner 1986). This issue, which is closely associated with nutrition, is very important in Hungary as well, where obesity is a widespread health problem for the whole population (Blatniczky et al. 1989/90, Bodzsár et al. 1998, Gyenis 1994, Gyenis et al. 1994). Intervention is necessary and it should start in childhood for successful prevention.

The first step for it is to establish the nutritional status and within this the percent of body fat. Assessment of body fat percent in children and youth is not easy because the tissues develop differently, and the chemical composition of these change during growth and maturation (Forbes 1978). There are many methods for assessing the body composition of children (Roche et al. 1991, Roche 1993). Some of these can be used only in laboratories as well as they are complicated and expensive methods. They are, however, very exact procedures, so can be reference for other methods. These others are used for epidemiological researches, because they are cheap, simple, and non-invasive ones. In this study these latter are examined.

The best known and most used methods are based on skinfold thickness measurements. Several prediction equations have been elaborated (for adults and also for children and youth) to estimate body density and body fat percentage from these measurements (Pařízková 1961, Siri 1961, Durnin and Womersley 1974, Deurenberg et

al. 1990). Though this approach is based on several assumptions and has low interobserver reliability (Lukaski 1987), it has been very popular for decades, because of the above mentioned advantages. Nevertheless the validity and practical utility of these equations have been proved (Lohman 1981, Himes and Bouchard 1989).

Body fatness can be inferred directly from either the sum of skinfold thicknesses or from a single skinfold (Marshall et al. 1991). Tanner et al. (1969) recommended the triceps and subscapular skinfolds as the most informative of the skinfold thicknesses.

In recent years, body mass index (BMI, which is calculated from height and weight) has become very popular of assessing obesity (Garrow 1981, Rolland-Cachera et al. 1982) particularly in medical practice, because it can be identified very simply. Nevertheless there is controversy among researchers concerning its validity in identifying obesity (Ross et al. 1996).

One of the newer methods of body composition analysis is the near infrared analysis (NIR-method). It has been used to assess fat content of the human body since the 1980s. There are several studies which compare this method to others. Opinions on its validity differ (Conway et al. 1984, Conway and Norris 1986, Israel et al. 1989, Davis et al. 1988, Brodie and Eston 1992, Cassady et al. 1993). Infrared interactance is based on the principles of light absorption, reflection and near infrared spectroscopy. Adipose tissue absorbs infrared radiation at a wavelength different from tissues that contain more water (Rosenthal 1991). Body fat percent can be calculated from these data using a complicated mathematical procedure.

The aim of this study is to compare some methods assessing body fatness, which are elaborated for children and adolescents, using a large sample in wide age-interval.

Results

Tests of independence were significant for each pairing of the variables (Table 1.).

Table 1. Contingency coefficients of different fatness indicator pairs.

Variable-pairs	Contingency coefficients *	
	Boys	Girls
%BF – SSF	0.752	0.744
TR – %BF	0.743	0.727
TR – SSF	0.736	0.738
NIR-%BF – BMI	0.676	0.636
NIR-%BF – SSF	0.668	0.575
NIR-%BF – %BF	0.635	0.569
NIR-%BF – TR	0.632	0.542
BMI – SSF	0.604	0.573
%BF – BMI	0.585	0.547
TR – BMI	0.554	0.524

* All coefficients are significant ($p < 0.05$)

Abbr.: %BF: percent of body fat estimated by skinfold thicknesses, SSF: sum of four skinfold thicknesses, TR: triceps skinfold thickness, NIR-%BF: percent of body fat estimated by NIR-method.

Contingency coefficients between %BF and SSF were the lowest ones for both the boys and the girls (0.197 in boys, 0.202 in girls, respectively). The highest contingencies

were found between %BF and SSF for both genders (0.752 in boys, 0.744 in girls, respectively).

Cluster analysis of the four variables for the total sample shows that TR, SSF and %BF formed one cluster with BMI on its own (Figs. 1 and 2). On the restricted sample for five variables NIR-%BF was clustered with BMI and not with skinfold thicknesses, though distances are bigger in these clusters than in that of skinfold thicknesses. These results refer to both the boys and the girls (Figs. 3 and 4).

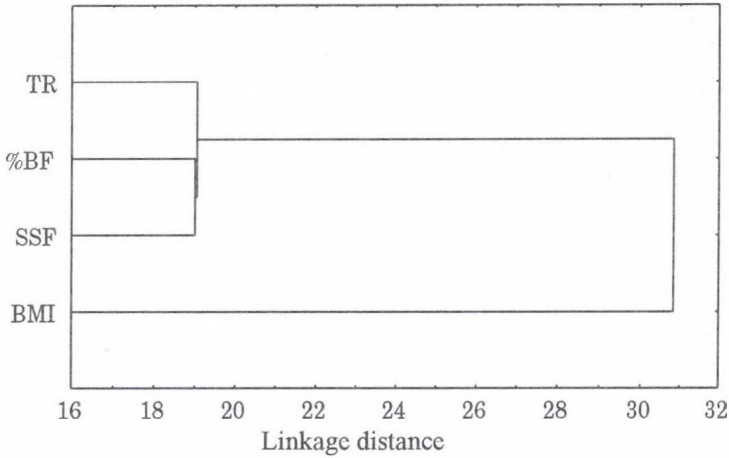


Fig. 1: Tree diagram for four methods of fatness assessment in 3–18 year-old Budapest boys.

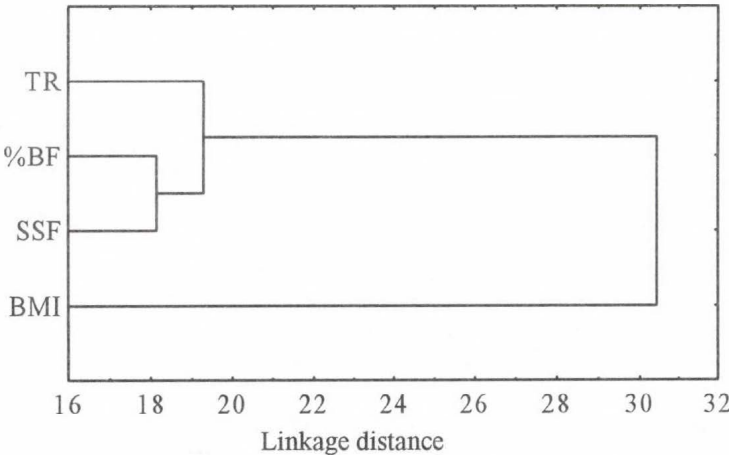


Fig. 2: Tree diagram for four methods of fatness assessment in 3–18 year-old Budapest girls.

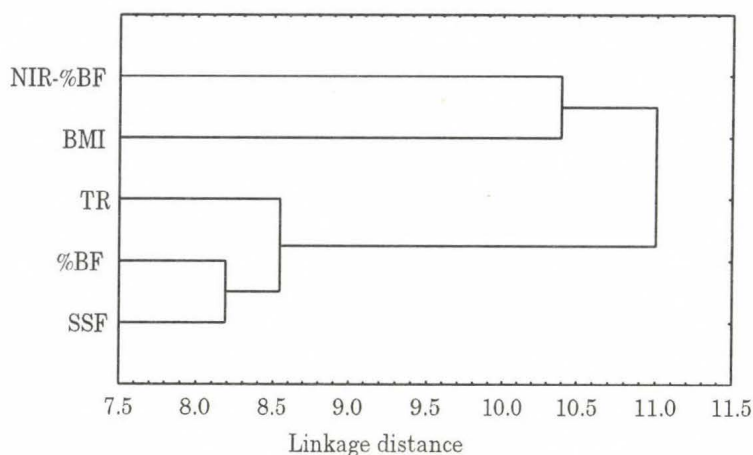


Fig. 3: Tree diagram for five methods of fatness assessment in 5–18 year old Budapest boys.

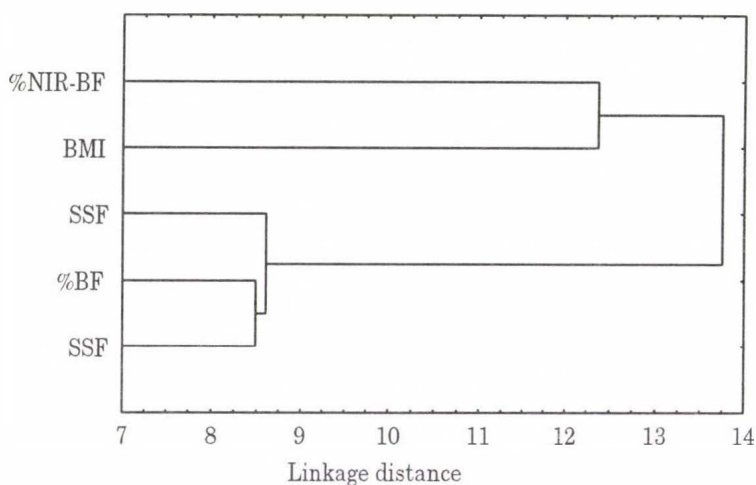


Fig. 4: Tree diagram for five methods of fatness assessment in 5–18 year old Budapest girls.

Based on the above results, linear regression analysis was performed by using NIR-%BF versus %BF, BMI, WT, and RHT². This analysis provided different results for boys and girls. Regression equations corroborated the inferences drawn from the cluster analysis in the girls, but not in the boys. The NIR-%BF are in relatively strong linear association with BMI and WT (R^2 values are between 0.70 and 0.80, Figs. 8 and 10). Relationship between NIR-%BF and %BF is weaker, or probably not linear ($R^2=0.5568$, Fig. 6). This is more true for the NIR-%BF and RHT² pair ($R^2=0.3678$, Fig. 12) and this association is negative.

Practically no relationships were found between NIR-%BF and BMI, WT and RHT² in the boys: (R^2 values are not bigger than 0.15, Figs. 7, 9 and 11). Associations with %BF is at similar level to that in the girls ($R^2=0.5472$, Fig. 5).

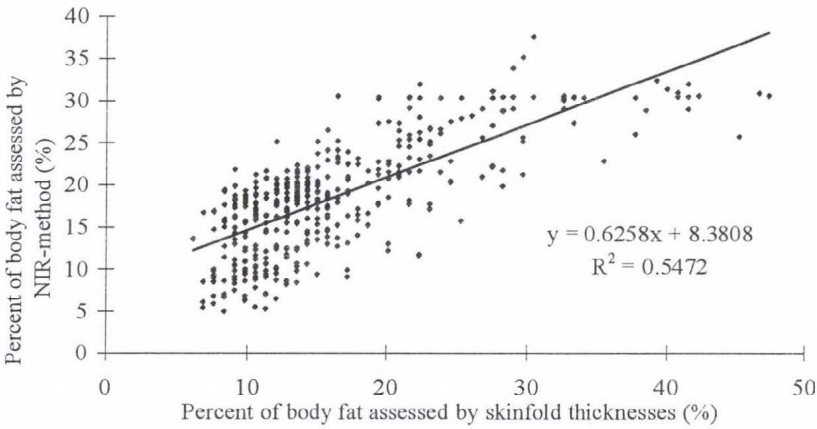


Fig. 5: Linear regression equation and predicted line for NIR-%BF (percent of body fat assessed by near infrared interactance method) and %BF (percent of body fat assessed by skinfold thicknesses) in 5-18 year old Budapest boys.

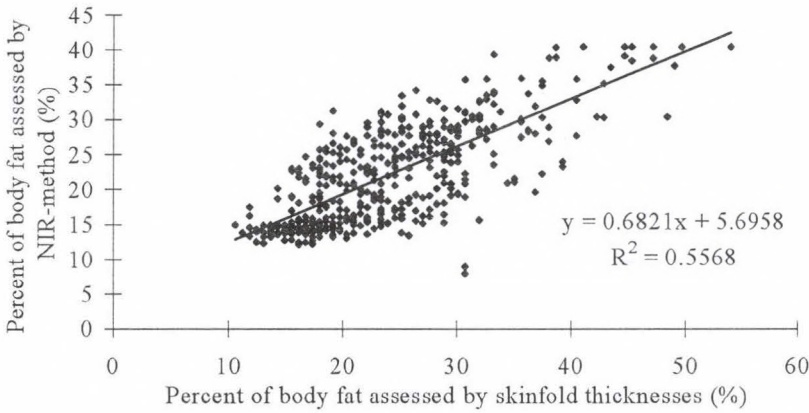


Fig. 6: Linear regression equation and predicted line for NIR-%BF (percent of body fat assessed by near infrared interactance method) and %BF (percent of body fat assessed by skinfold thicknesses) in 5-18 year old Budapest girls.

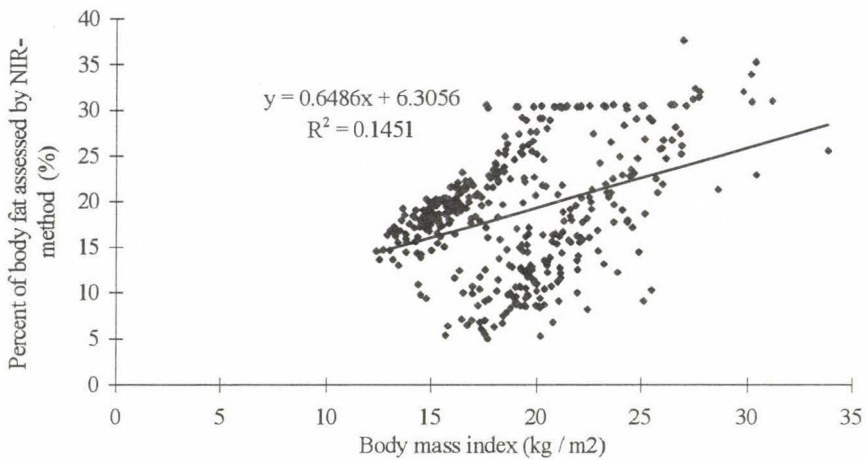


Fig. 7: Linear regression equation and predicted line for NIR-%BF (percent of body fat assessed by near infrared interactance method) and BMI (body mass index) in 5-18 year old Budapest boys.

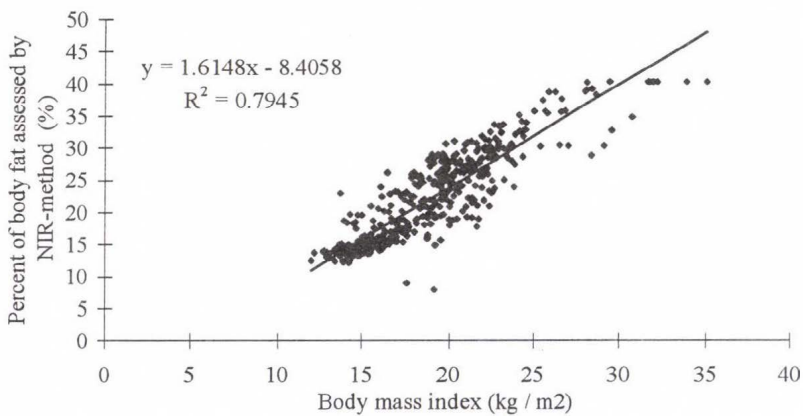


Fig. 8: Linear regression equation and predicted line for NIR-%BF (percent of body fat assessed by near infrared interactance method) and BMI (body mass index) in 5-18 year old Budapest girls.

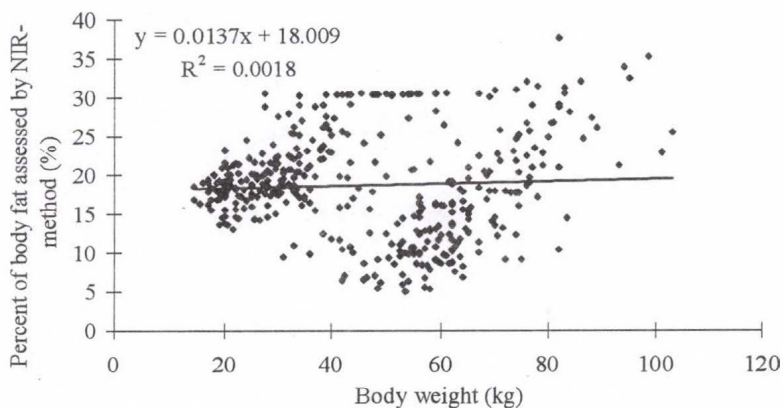


Fig. 9: Linear regression equation and predicted line for NIR-%BF (percent of body fat assessed by near infrared interactance method) and WT (body weight) in 5-18 year old Budapest boys.

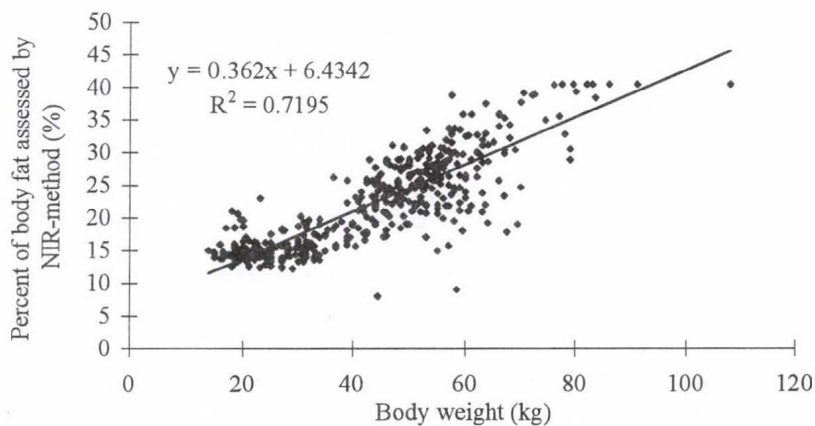


Fig. 10: Linear regression equation and predicted line for NIR-%BF (percent of body fat assessed by near infrared interactance method) and WT (body weight) in 5-18 year old Budapest girls.

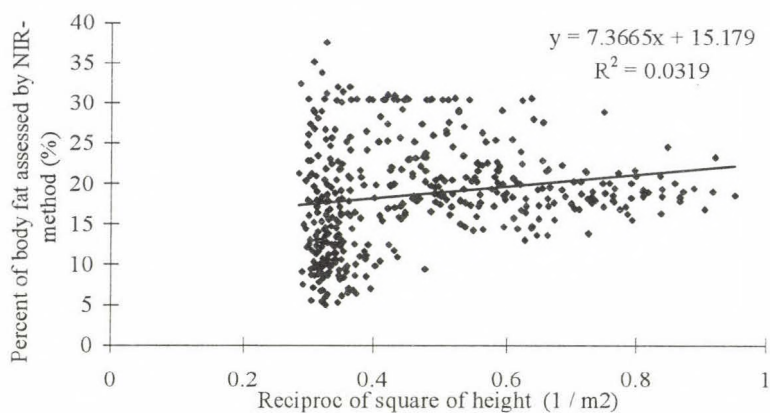


Fig. 11: Linear regression equation and predicted line for NIR-%BF (percent of body fat assessed by near infrared interactance method) and RHT^2 (reciprocal of square of height) in 5-18 year old Budapest boys.

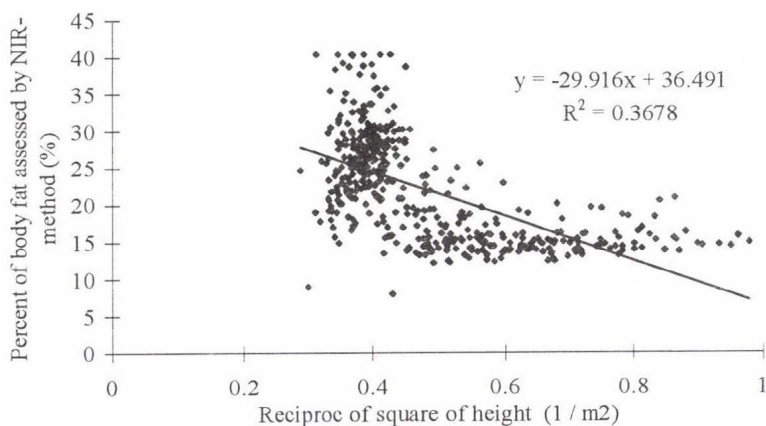


Fig. 12: Linear regression equation and predicted line for NIR-%BF (percent of body fat assessed by near infrared interactance method) and RHT^2 (reciprocal of square of height) in 5-18 year old Budapest girls.

Five methods of fatness assessment were compared. The question was how similarly or differently these indicators identified children on the basis of their body fat mass. The question was whether these indicators identify equivalently the children based on their body composition.

Tests of independence have shown that the distributions of five variables are not independent, that is there is a significant relationship among these fatness indicators. These different methods classified the children into the categories ("overweighted", "normal" and "thin") which was chosen by the authors arbitrarily, in a very similar way. Contingency coefficients show, however, that the strength of the relationships between variable-pairs is different. The greatest contingency coefficients can be seen for the pairs of skinfold thickness variables in both sexes. It is not surprising, since these are calculated from each other.

The characteristics of connections among these variables can be refined by cluster analysis. It is obvious again, that skinfold thicknesses would range children in alike manner to the calculated body fat percentage, because the latter is calculated from skinfold thicknesses. However, the fact that the distance between %BF and TR was bigger than that between %BF and SSF was surprising, because %BF was calculated from TR and subscapular skinfold thickness. This result suggests that body fatness can be assessed more precisely by skinfold thicknesses when measurement sites are chosen from both the trunk and from the extremities. Marshall et al. (1991) have also found that the sum of skinfold thicknesses is more sensitive indicator of obesity than a single skinfold over the triceps in both genders.

The BMI-method ranges children differently to the skinfold thickness methods. Weight and height are used in calculating BMI, and it is well known that BMI is maximally correlated with weight and minimally with height in adults (Ross et al. 1988). Since weight is determined by many components and body fat is only one of them, it is evident that BMI does not indicate fatness in the same way as skinfold thicknesses do. This is particularly so in children and adolescents, because they undergo profound changes in body composition during the growth process. The amount of body fat and fat free mass change differently, thus their proportions change as well. Bodzsár (1991) and Ramirez (1993) stated that while body fat percent and subcutaneous fat change significantly during adolescence (the body fat percent decreases and increases too during the puberty), BMI stays relatively constant. [It is not connected closely to this study, thus we mentioned it only in brackets, that mathematical-statistical analysis showed in this sample, that body fat percent changes more rapidly with age than BMI does (unpublished data)].

When the five variables in the smaller sample were analysed by cluster analysis it was found that NIR-%BF stands nearest to BMI, though their distance is larger than those of the other three variables. This result occurs in both sexes. Based of this, linear regression analysis performed to compare NIR-%BF with the other variables. The results for boys and girls were different. Girls' data support the findings of cluster analysis. Since connection between NIR-%BF and BMI is strong it is not a surprise that there is strong connection between NIR-%BF and WT as well, and weak connection between NIR-%BF and RHT². It is well-known that the correlation coefficient for BMI and weight is high and for BMI and height is low. Bodzsár (1996) found these values 0.8 and 0.2, respectively. Based on these results we can conclude that body weight has too big role (bigger than it would be real) in the equation of NIR-method. Thus the value of

NIR-%BF depends on the weight to higher degree than the real body fat percent. Weaker relationship between NIR-%BF and body fat percent estimated by skinfold thicknesses (which are associated strongerly with the fat content of the body than the weight is) indicate that NIR-%BF is not enough precise for assessing body fat percent.

This last sentence is true for boys as well, but in the boys NIR-%BF values show very slight, if any connection with BMI and do not show any relationship with height and weight. The estimation of NIR-%BF does not seem to be more precise here than in the girls, but we cannot find any connection with other variables. The reason for this may be that there are remarkable gender differences in the changes of body composition during childhood and adolescence which fact was not properly considered during the development of these prediction equations.

The validity of the NIR-method is a controversial issue (Israel et al. 1989). Brodie and Eston (1992) stated that the assumption cannot be sustained that interactance value has little contribution to the estimation of fat percentage. This may be so for adults, but concerning children there are too few results. Cassady et al. (1993) have found this method to be reliable in children and adolescents, but correlations with the criterion methods were moderate.

Based on the results of the current and previous studies the authors consider that NIR-method cannot be used safely for assessing children's and adolescents' body fat percent. Developing of the estimating equations is necessary.

*

This research was funded by the Hungarian National Foundation for Scientific Research (OTKA grant No. T013098).

References

- Blatniczky, L., Muzsnai, Á., Kovács, Z., Péter, F. (1989/90): Assessment of Obese Children with Special Regard to the Difficulties of Early Diagnosis and Calculating Body Fat Percentage. – *Anthrop. Közl.*, 32; 191–195.
- Bodzsár, É.B. (1991): The Bakony Growth Study. – *Humanbiol. Budapest.*, 22; 210.
- Bodzsár, É.B. (1996): Indices of body proportions and body composition. – in: Bodzsár, É.B. Susanne, C. (Eds.) *Studies in Human Biology*. Eötvös University Press, Budapest, 195–206.
- Bodzsár, É.B., Pitti, M., Zsákai, A. (1998): Táplálkozás és a testösszetétel. *Anthrop. Közl.*, 39(1–2); 9–17.
- Brodie, D.A., Eston, R.G. (1992): Body fat estimations by electrical impedance and infra-red interactance. – *Int. J. of Sports Med.*, 13; 319–325.
- Cassady, S.L., Nielsen, D.H., Janz, K.F., Wu, Y., Cook, J.S., Hansen, J.R. (1993): Validity of near infrared body composition analysis in children and adolescents. – *Med. Sci. and Sport Exerc.*, 25; 1185–1191.
- Conway, J.M., Norris, K.H. (1986): Noninvasive body composition in humans by near infrared interactance. – in: Ellis, K.J., Yasumura, S., Morgan, W.D. (Eds.): *In Vivo Body Composition Studies*. New York, 163–170.
- Conway, J.M., Norris, K.H., Bodwell, C.E. (1984): A new approach for the estimation of body composition: infrared interactance. – *Am. J. of Clin. Nutr.*, 42; 1123–1130.
- Davis, P.O., Dotson, C.O., Manny, P.D. (1988): NIR evaluation for body composition analysis. – *Med. Sci. and Sport Exerc.*, 20; 58.
- Deurenberg, P., Pieters, J.J.L. A., Hautvast, J.G.A.J. (1990): Assessment of body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. – *Brit. J. of Nutr.*, 63; 293–303.

- Ducimetière, P., Richard, R., Cambien, F. (1986): The pattern of subcutaneous fat distribution in middle aged men and the risk of coronary heart disease: The Paris Prospective Study. – *Int. J. of Obes.*, 10; 229–240.
- Durnin, J., Womersley, J. (1974): Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: Measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. – *Brit. J. of Nutr.*, 32; 77–97.
- Forbes, G. B. (1978): Body composition in Adolescence. – in: Falkner, F., Tanner, J. M. (Eds.): *Human Growth*, Vol. 2. Plenum Press, New York, London, 239–272.
- Futrex 5000a Research Manual. Futrex-5000A User's Manual. (1990): Gaitherburg, MD: Futrex Inc., 1–32.
- Garrow, E. S. (1981): *Treat obesity seriously. Clinical Manual*. – Curchill Livingstone, Edinburgh-London-Melbourne-New York, 1–6.
- Gyenis, Gy. (1994): Az obesitás gyakorisága magyar egyetemi hallgatóknál. – *Anthrop. Köz.*, 36; 59–67.
- Gyenis, Gy., Nyilas, K., Izsák, J., Gaál, D. (1994): Body composition of Hungarian College and university students. – *Humanbiol. Budapest.*, 25; 493–497.
- Himes, J. H., Bouchard, C. (1989): Validity of anthropometry in classifying youths as obese. – *Int. J. of Obes.*, 13; 183–193.
- Hubert, H., Feinleit, M., Mcnamara, Castelli, W. (1983): Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26 year follow-up of participants in the Farmingham Heart Study. – *Circulation*, 67; 968–977.
- Israel, R. G., Houmard, J. A., O'brien, K. F., Mccammon, M. R., Zamora, B. S., Eaton, A. W. (1989): Validity of near infrared spectrophotometry device for estimating human body composition. – *Res. Quart. of Exerc. and Sport*, 60; 379–383.
- Lohman, T. G. (1981): Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. – *Hum. Biol.*, 53; 181–225.
- Lukaski, H. C. (1987): Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. – *Am. J. of Clin. Nutr.*, 46; 537–566.
- Marshall, J. D., Hazlett, C. B., Spady, D. W., Conger, P.R., Quinney, H. A. (1991): Validity of convenient indicators of obesity. – *Hum. Biol.*, 63; 137–153.
- Pařízková, J. (1961): Total body fat and skinfold thickness in children. – *Metabolism*, 10; 794–807.
- Pařízková, J., Roth, Z. (1972): The assessment of depot fat in children from skinfold thickness measurements by Holtain (Tanner/Whitehouse) caliper. – *Hum. Biol.*, 44; 613–620.
- Ramirez, M. E. (1993): Subcutaneous fat distribution in adolescents. – *Hum. Biol.*, 65; 771–782.
- Roche, A. F. (1993): Methodological considerations in the assessment of childhood obesity. – in: Williams, C. L., Kimm, S. Y. S. (Eds.): *Prevention and Treatment of Childhood Obesity*, Annals of New York Academy of Sciences, 699; 6–17.
- Roche, A. F., Guo, S., Siervogel, R. M., Chumlea, Wm. C., Bellisari, A. (1991): New field methods for the study of body composition. – *Nuevas Perspectivas en Antropología*, Granada, 819–827.
- Rolland-Cachera, M. F., Sempé, M., Guilloud-Baltaille, M., Patois, E., Pequignot-Guggenbuhl, F., Fautrad, V. (1982): Adiposity indices in children. – *Am. J. of Clin. Nutr.*, 36; 178–184.
- Rosenthal, R. (1991): Using near-ir energy to measure body fat. – *Paper delivered in Oslo Jan 1991*, 12–26.
- Ross, W. D., Crawford, S. M., Kerr, D. A., Ward, R., Bailey, D. A., Mirwald, R. M. (1988): Relationship of the body mass index with skinfolds, Girths, and bone breadths in Canadian men and women aged 20–70 years. – *Am. J. of Phys. Anthropol.*, 77; 165–168.
- Ross, W.D., Leahy, R. M., Marshall, G.R., Carroll, G. W. (1996): The BMI: Parody of Science and Common Sense. – in: Sidhu, S., Singh, S. P. (Eds.): *Human Biology. Global sense*. Ludhiana, India: USG Publishers and Distributors, 39–60.

- Siri, W. E. (1961): Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. – in: Brozek, J., Henschel, A. (Eds.): *Techniques for Measuring Body Composition*, Washington, D. C.: National Academy of Sciences, 223–243.
- Stern, M., Hoffner, S. (1986): Body fat distribution and hyperinsulinemia as risk factors for diabetes and cardiovascular disease. – *Arteriosclerosis*, 6; 123–130.
- Tanner, J. M., Hiernaux, J., Jarman, S. (1969): Growth and physique studies. – in: Weiner, J. S., Lourie, J. A. (Eds.): *Human Biology. A Guide to field Methods. IBP Handbook*, Oxford, Edinburgh: Blackwell Sci. Publ., 1–76.

Levelezési cím: Dr. Ágnes Németh
Mailing address: Department of Biological Anthropology
 Eötvös Loránd University
 Puskin u. 3
 H-1094 Budapest
 Hungary

A TÁPLÁLTSÁGI ÁLLAPOT BECSLÉSE AZ ANTROPOMETRIA ESZKÖZEIVEL

B. Bodzsár Éva

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Budapest

Bodzsár, É.B.: Estimation of nutrition status by anthropometry. A brief critical review is given on the methods estimating nutritional status and body composition by using anthropometric characteristics (absolute measurements and diverse indices). A more detailed description is also presented about the O-scale method of Ross and Ward that can distinguish between overweight and obesity by employing purely anthropometry and hardly any a priori assumptions of tissue constancy. This latter method is demonstrated by a practical example from the author's experience.

Keywords: Nutritional status; Obesity; Anthropometry; Indices; Components of body composition; O-scale method.

Bevezetés

Míg az iparilag fejletlen országok lakói az éhínségtől szenvednek, addig a fejlett országokban az egyik leggyakoribb táplálkozási rendellenesség az obezitás. Az elhízás igen súlyos kockázati tényezőt jelentő kóros állapot, amelyhez a pszicho-szociális következményeken (önértékelés és szociális ügyesség hiánya) kívül igen nagyszámú betegség is társulhat. Elsődleges kockázati tényezője számos

- anyagcsere (pl. nem inzulin függő cukorbetegség, köszvény),
- keringési (pl. a bal kamra hipertrofiája, magas vérnyomás),
- légzőszervi (pl. alvási apnoe, hipoventillációs szindróma),
- mozgásszervi (pl. oszteoporózis, oszteoartrózis),
- onkológiai és gynekológiai (pl. meddőség) rendellenesség, ill. kórkép kialakulásának.

A kövérség fokozott testzsír felhalmozás, amely az energia bevitel és felhasználás közti egyensúlyvesztését tükrözi. A meglehetősen nagy számú vizsgálat ellenére nagyon keveset tudunk az obezitás etológiai és patológiai okairól. Természetesen a kövérség kialakulásának genetikai és környezeti faktorai is vannak. Prince (1990) által írt tanulmány szerint az elhízás öröklődése egy nagyhatású recesszív génhez kötött, mások szerint viszont több kihatású génnek tulajdonítható (Susanne 1980, Mueller 1983, Bouchard és Perusse 1988) az elhízási hajlam. Az a tapasztalat, miszerint a kövér szülők gyermekei maguk is kövér felnőttek lesznek, viszont azt igazolja, hogy a szülői környezet, az életmód, a táplálkozási szokások is igen jelentősek e rendellenesség kialakulásában (Susanne 1975, Susanne és mtsai 1987). A felnőttkori kövérség kockázata a kövér gyermekeknél nagyobb. Az 1–5 éves korban túlsúlyos gyermekeknek több mint egy negyede, a 3–9 éves korú kövér gyerekek több mint egy harmada és a 10–13 éves korú kövér gyermekek több mint 80 %-a felnőttkorban is kövér lesz (Wolfe és mtsai 1994).

Mindezek az adatok annak szükségességét igazolják, hogy már gyermekkorban fontos kiszűrni a súlyfelesleggel rendelkező gyermekeket. Erre a legkézenfekvőbb lehetőséget a növekedésvizsgálatok nyújtják, amelyek során felvett antropometriai jellegek alkalmasak — egyszerű antropometriai módszerek alkalmazásával — a vizsgált egyedek tápláltsági állapotának meghatározására.

Az tápláltsági állapot antropometriai kritériumai

A tápláltsági állapot megítélésére leggyakrabban az abszolút vagy a relatív antropometriai méretekre, indexekre kidolgozott referencia rendszerek használatosak. A gyermekorvosi gyakorlatban általában a testtömeg alapján értékelik a gyermekek tápláltsági státuszát. Túltápláltnak ill. rosszul tápláltnak tekintik azokat, akiknek a testtömege a korosztályi medián értéktől $\pm 20\%$ -os eltérést mutat. Az ily módon történő diagnózist számos hiba terheli, amelyek közül itt csak egyet emelünk ki. A testtömeg nem a normális eloszlást követi, így nem elég ismerni a mediánt és annak $\pm 20\%$ -ánál meghúzni a választó vonalat, hanem a populáció testtömegére kidolgozott centilis eloszlás ismerete szükséges.

A tápláltság becslésére egy másik igen gyakran használatos testmért, a felkarkerület. A felkarkerület 97. centilis értékét fogadják el az obezitás határának.

A fent említett két abszolút méret alapján azonban nem vagyunk képesek a kövérséget és a túlsúlyosságot megkülönböztetni. A testtömeg ugyanis nemcsak azért nőhet, mert nőtt a testzsír, de a víz visszatartás vagy a izom hipertrófiája is okozhatja a többlet tömeget. A felkarkerület növekedésében pedig a zsírszövet növekedése mellett az izomtömeg is szerepet játszik

definíciószerűen az obezitás testzsír bizonyos határának meghaladása, és ezt csak akkor lehet pontosan diagnosztizálni, ha a zsírosság fokát mérjük.

A legegyszerűbb módja a testzsírosság meghatározásának a bőralatti zsírréteg mérése. Ha a bőrredők vastagsága alapján ítéljük meg a zsírosságot feltétlenül figyelembe kell venni, hogy 1) a testtömeg komponenseinek arányai változnak az életkorral, 2) a szubkutánzsír és a szervek zsírtartalma valamint 3) a bőralatti zsír mintázata nem és életkor függő (Tanner and Whitehouse 1975, Johnston 1978, Bodzsár 1991, 1999). Ha csak egy-egy kitüntetett bőrredő alapján történik a becslés, akkor a tricepszen és a lapocka alatt mért bőrredő 90. centilisét tekinthetjük beválnak az obezek kiszűrésére, ugyanis e két bőrredő korrelál legszorosabban a teljes zsírtömeggel (Roche és mtsai 1981, Revicki és Israel 1986) A csípőn és az alszáron mért bőrredők nagyobb interindividuális variabilitást mutatnak és így kevésbé ajánlhatók a becslésre (Micozzi és mtsai 1986).

Az emberi testnek általános formaanalízisére konstruált ún. alkati indexek közül a testtömeg és a testmagasság egymáshoz viszonyított arányát kifejezők használata a legelterjedtebb a tápláltság becslésére (Bodzsár 1996).

Ezek az indexek igen jelentős múlttal rendelkeznek: a testtömeg/testmagasság³ hányadosát Buffon (1849), a testtömeg/testmagasság²-t Quételet (1869) vezette be. A későbbiek során e két indexet újra „felfedezték” (Rohrer 1908, Kaup 1921). Az angol nyelvű irodalomban a testtömeg/testmagasság²-re, vagyis a Quételet-indexre, gyakran csak „body mass index”-ként (BMI) hivatkoznak, amely csak dimenzionális a különbség van (g/cm^2 helyett kg/m^2). A testtömeg/testmagasság³-t is használják más, pl. a testtömeg^{1/3}/testmagasság formában, amelyet ponderális indexnek neveznek, az inverz ponderális index pedig a szomatotípus ektomorfia komponense (Sheldon és mtsai 1940).

A tápláltság becslésére e fenti indexek közül az alkalmasabb, amelynek az értéke a testmagasságtól kevésbé függ, mint a testtömegtől. E kritériumnak a relatív testtömeg (testtömeg/testmagasság) után a Quételet-Kaup index, vagy BMI (testtömeg/testmagasság²) jobban megfelel (Killeen és mtsai 1978, Cole és mtsai 1995, Rolland-Cachera 1991, Bodzsár 1997). Számos vizsgálat igazolta, hogy a Quételet-Kaup index (BMI) szorosan korrelál a bőrredőkből becsült testzsírtömeggel (Roche és mtsai 1981, Frisancho és Flegel 1982, Revicki és Israel, 1986). A Quételet-Kaup index a testzsír varianciájának 50%-át magyarázza, és szorosabb korrelációt mutat a testzsír tömegével ($r=0,88$), mint a testzsír %-ával ($r=0,75$) (Norgan és Ferro-Luzzi 1982, Norgan 1991). Ugyanakkor számos vizsgálat igazolta, hogy a testmagasság és a testtömeg növekedési tempója eltérő, így az un. allometrikus tényező értéke is korfüggő. A „b” allometrikus tényező (testtömeg/testmagasság^b) a gyermekkorban valóban kettő körüli érték, a pubertás korai szakaszában eléri a hármat, késői szakaszában ismét kettőre csökken, felnőtt férfiaknál $b=2$, a nőknél $b=1,5$ (Rolland-Cachera és mtsai 1982).

Mindent összevetve megállapíthatjuk, hogy a testtömeg és a testmagasság arányára kidolgozott életkori centilisek (Eiben és mtsai 1991, Joubert és mtsai 1996) a túlsúlyosság, ill. a kóros soványosság epidemiológiai kiszűrésére alkalmasak.

Vannak olyan módszerek, amelyek különböző kerületi méretek, mint pl. a felkar, a derék-, a csípő- és a tomporkerület és a bőrredővastagságok alapján frakcionálnak és így következtetnek a testzsír és a sovány testtömeg arányára. A becslések alapját e testméretek és a testösszetevő komponensek között végzett korrelációanalitikus vizsgálatok adják. Legelterjedtebbek ezek közül a Jelliffe-féle, a felkar keresztmetszeti izom- ill. zsírtületét becslő formulák és az un. energy/protein index (Jelliffe 1966). A felkar keresztmetszeti zsírtülete szoros lineáris korrelációt mutat a testzsírtömeggel, az energy/protein index pedig a testzsír százalékkal (Johnston 1987). E két index 90. centilise a választó vonal az obezek kiszűrésére.

A testösszetétel zsírkomponensének meghatározásával becsülhetjük a legegzaktabb módon a kövérség mértékét. A testösszetétel vizsgálatára kidolgozott módszereket két csoportba oszthatjuk. A közvetlen kémiai vizsgálatok, amelyek segítségével a különböző szervek, szervrendszerek szöveteit alkotó sejtek kémiai összetétele, száma, mérete állapítható meg. E módszerek azonban nemcsak idő-, de pénzigényesek is, mert speciális eszközöket igényelnek. E módszerek egyszerűsítésére a bőrredők alapján regressziós egyenleteket dolgoztak ki a testsűrűség becslésére, amelyeket denziometrikus adatokkal validáltattak (Sloan 1967, Sloan és mtsai 1962, Pařízkova 1977, Durnin-Rahaman 1967, 1974, Lohman 1981). A testsűrűségből pedig különböző regressziós egyenletekkel, ill. formulákkal becsülhető a testzsír % (Siri 1956). Az ily módon végzett becslések pontossága azonban függ a mért bőrredők számától és pozíciójától.

Bármelyik regressziós egyenlettel is becsüljük a testsűrűséget, az összetevőket indirekt úton elkülönítő modellek, a komponensek sűrűségét minden egyedben azonosnak és konstansnak veszik (nem függés mellett). A zsír komponens esetén ez valóban így van, de a nem-zsír komponensnél ez csak akkor lenne igaz, ha a zsírmentes összetevőt alkotó szövetek minden egyedben változatlan arányban volnának jelen és ha ezek mindegyikének a sűrűsége is konstans lenne. Tudjuk, hogy ez nem teljesen igaz, a csont-izom arány és a csont sűrűsége nagy egyedi változékonyságot mutat (Bodzsár 1999).

Mindezekből az következik, hogy a regressziós egyenletekkel történő, sűrűségbecslésen alapuló testösszetétel analízis populációk jellemzésére és ugyanazon

modell alkalmazásakor azonos populációból származó csoportok összehasonlítására alkalmas, de egyedi testösszetétel meghatározására nem.

Feltehetőleg ezt az utóbbi gondolatsort végigjárva dolgozta ki Ross és Ward (1984) az antropometriai adatokra (a tricepsen, a lapocka alatt, a csípőtővis felett, a köldöknél, a comb elülső felszínén és az alszár mediális oldalán mért bőrredőre, testmagasságra, és testtömegre) épülő un. O-skála módszerét, amely a testösszetétel egyedi vizsgálatára is alkalmas. Két skála, az un. A- (adiposity) és a W-skála (proportional body weight) 9–9 fokozata segítségével jellemzi a testösszetétel komponenseit.

A zsírosság (A) és az arányos testtömeg (W) meghatározására szolgáló formulák:

$$A = \sum \text{hat bőrredő[mm]} \cdot 170,18[\text{cm}] / \text{testmagasság[cm]}$$

$$W = \text{testtömeg[kg]} \cdot (170,18[\text{cm}] / \text{testmagasság[cm]})^3, \text{ (a kitevő azt fejezi ki, hogy a testtömeg arányos a térfogattal és a térfogat arányos a hosszúság köbével)}$$

Az O-skála kidolgozói hangsúlyozzák, hogy módszerük semmilyen biológiai állandóságot nem tételez fel, ellentétben pl. az egykomponensű BMI-vel, amely a kövérség becslésére kortól és nemtől független intervallumokat ad meg, vagy pl. a különböző két komponensű modellekkel, amelyek konstans sűrűségek feltételezésével becslik a testszír %-ot. Azt azonban látnunk kell, hogy az O-skála módszer alkalmazásakor azért azzal a minimális előfeltétellel dolgozunk, hogy a bőr alatti zsír nemtől és életkortól függetlenül képes reprezentálni a teljes zsírtömeget, továbbá, hogy a bőrredők megválasztásában bizonyos önkényesség tapasztalható. Mindezek ellenére az alábbiakban felsorolt jellemzők miatt e módszer alkalmasnak tűnik nemcsak a népességek tápláltsági állapotának monitorozására, de az egyedeket ért különböző hatások (fizikai terhelés, diéta, stb.) elemzésére is.

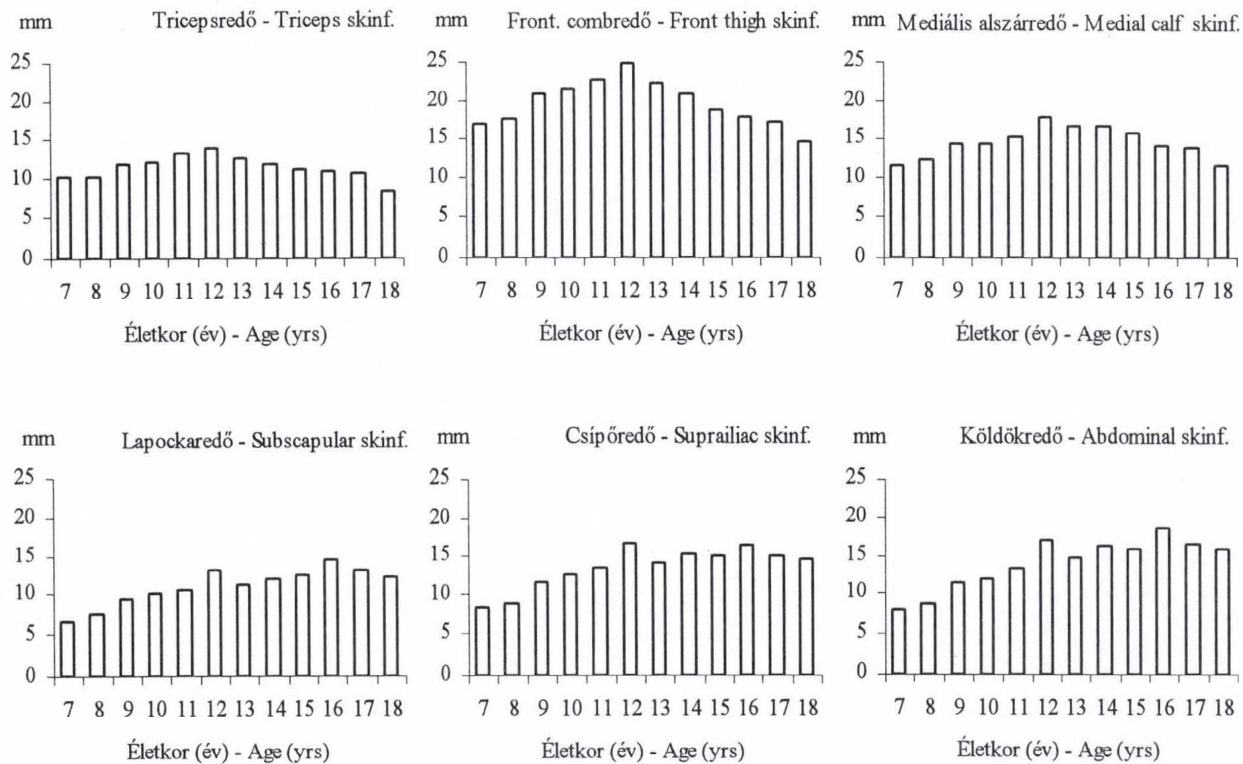
Az O-skála módszer főbb jellemzői:

- abszolút antropometriai testméretek közvetlen értékelésén alapszik,
- tekintetbe veszi a testméretek normális eloszlástól való eltéréseit,
- nagy elemszámú minta életkori centilis értékei alapján különíti el a két skála 9–9 kategóriáját,
- tekintetbe veszi az életkori változásokat, korcsoportokra adja meg a kategória határokat,
- a testmagassággal a testgeometriai elvet figyelembe véve korrigál,
- kereszt- és hosszsmetszeti vizsgálatokhoz az életkori változások megállapítására, és pl. az elhízott egyedek terápiás reakciójának elbírálására egyaránt profilokat kínál.

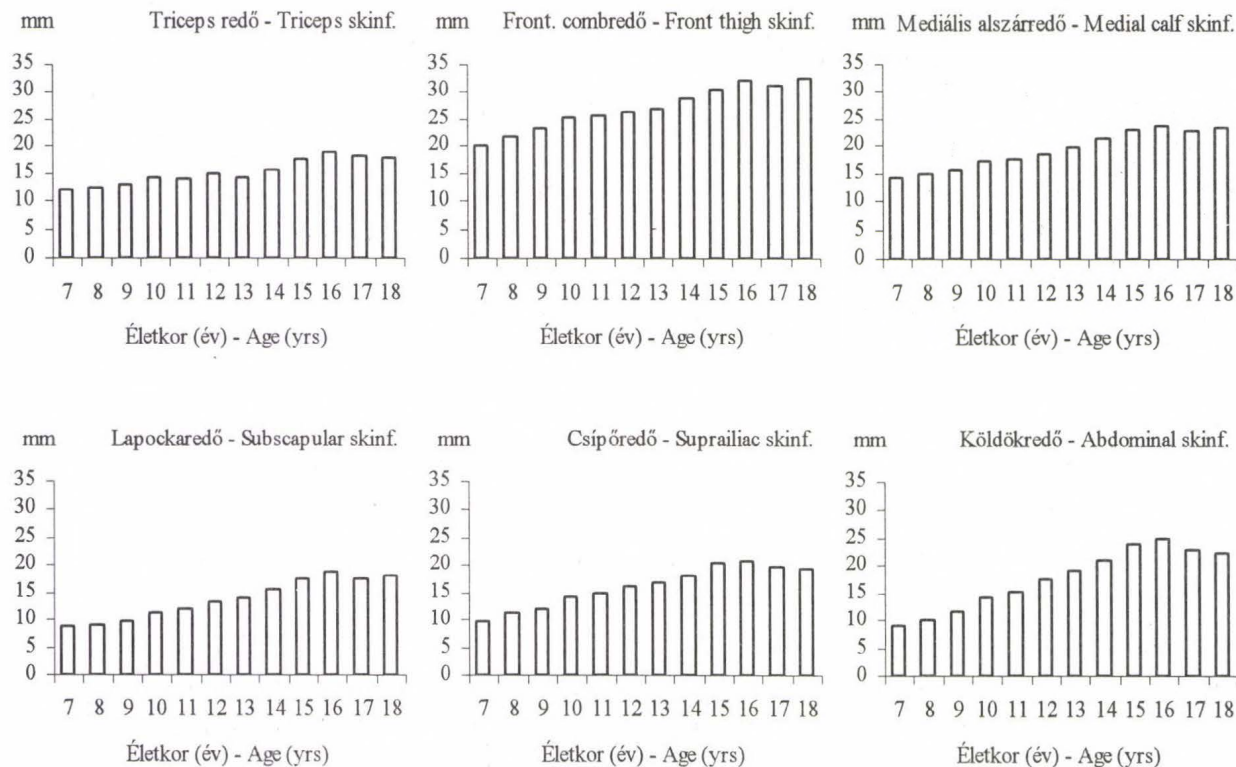
A székesfehérvári gyermekek tápláltsági állapotának becslése az O-skála módszer segítségével

Az 1991-es Székesfehérvári Növekedésvizsgálatba bevont 7–18 éves gyermekek testösszetételét, ill. tápláltsági állapotát (Bodzsár és Pápai 1992) az O-skála módszerével is elemeztük. Eredményeinket következőkben foglalhatjuk össze röviden.

Az 1. és a 2. ábra a test hat tájékán felvett bőrredővastagságok életkori alakulását mutatja. A fiúknál a végtagokon 12 éves korig vastagszik a bőr alatti zsírréteg, majd csökken. A törzsredők vastagsága 12 éves korig tartó gyarapodását egy enyhe csökkenés után egy relatív stabilitás jellemzi. A lányoknál a törzs és a végtagok bőr alatti zsírréteg változásának hasonló. A 10 éves korig tartó intenzív gyarapodást követi a 13 éves korig tartó kisebb intenzitású gyarapodás, majd a pubertás utáni stagnálás.



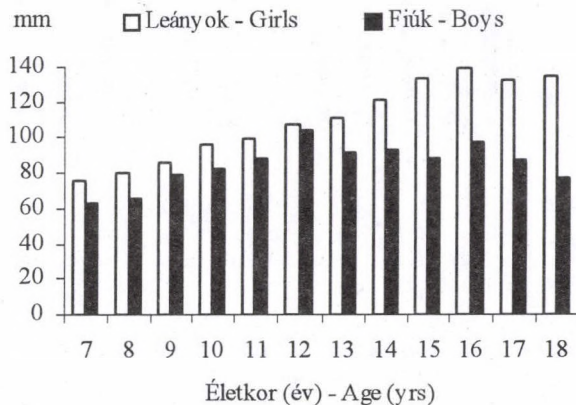
1. ábra: A székesfehérvári fiúk bőrredővastagságainak életkori átlagai.
Fig. 1: Means of skinfolds in Székesfehérvár boys by age.



2. ábra: A székesfehérvári leányok bőrredővastagságainak életkori átlagai.

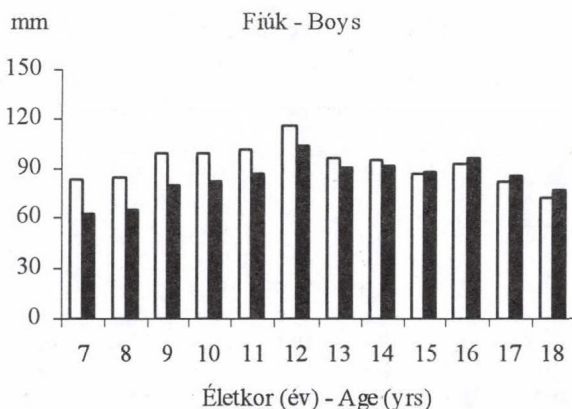
Fig. 2: Means of skinfolds in Székesfehérvár girls by age.

Az 1. és 2. ábráról az is leolvasható, hogy minden életkorban a lányok bőr alatti zsírrétege vastagabb, mint a fiúké. A nemi különbségek nagyobbak a végtagokon, mint a törzsön és kifejezettebbek a pubertástól. A hat bőrredő összegének életkori változása is jól mutatja a két nem pubertás alatti és utáni tartalék zsírtömegének eltérő tendenciájú alakulását (3. ábra).

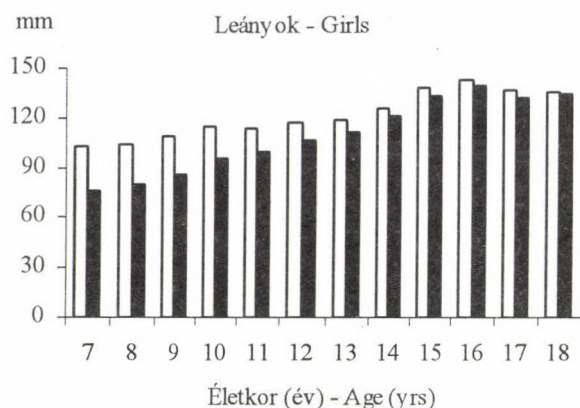


3. ábra: A hat bőrredővastagság összegének életkori változása.
Fig. 3: Changes in sum of six skinfolds by age.

Összefoglalva tehát megállapíthatjuk igen jelentős életkori és nemi különbségek vannak a bőrredővastagságokban ezért, ha a hat bőrredő összegéből akarunk a zsírosság mértékére következtetni ezt csak megfelelő életkori és nemi referencia értékekhez viszonyítva skálázhatjuk.



4. ábra. Az arányos (□) és az abszolút (■) bőrredő összegek átlagai.
Fig. 4: Means of the proportional (□) and absolute (■) sum of six skinfolds.



5. ábra: Az arányos (□) és az abszolút (■) bőrredő összegek átlagai.
Fig.5: Means of the proportional (□) and absolute (■) sum of six skinfolds.

De mielőtt ezt a skálázást elvégeznénk két dolgot kell még figyelembe venni:

1) egy adott bőrredővastagság nem ugyanazt a zsírosságot jelenti a különböző testmagasságú egyedeknél,

2) a magas emberek nem mindig lineárisabb felépítésűek, mint az alacsonyok.

Ezek indokolják, hogy az adipozitás (A) mértékének meghatározásánál az O-skála kidolgozói a bőrredők összegét az uniszex humán fantom (Ross és Wilson 1974) testmagasságához viszonyított saját testmagasság értékével korrigálták. A 4. és 5. ábra jól mutatja az így nyert un. arányos és az abszolút bőrredő összegek közötti különbségeket.

A székesfehérvári fiú és leány minta a kilenc fokozatú adipozitási skála alapján (1–2. táblázat és 6. ábra) minden korcsoportban az átlagnál zsírosabbnak minősíthető.

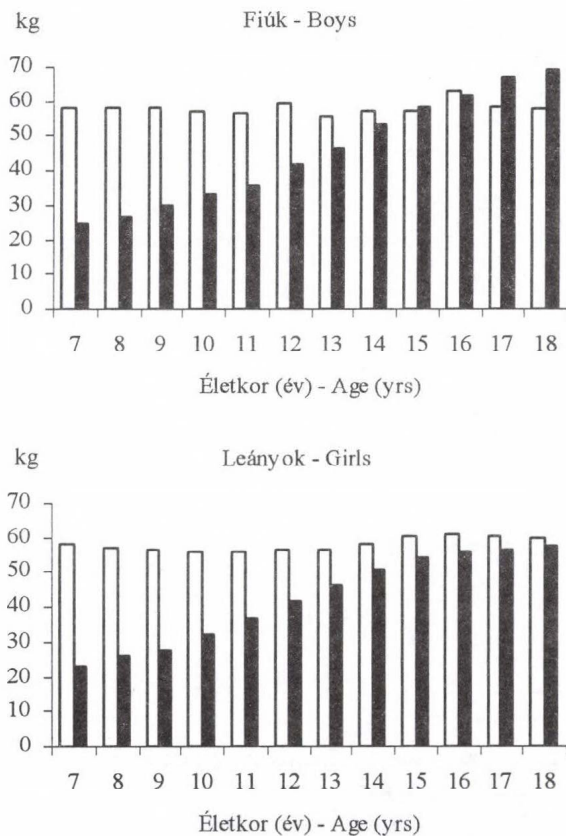
1. táblázat. A férfiak adipozitási skálája.

Table 1. Male adiposity scale.

Kor (év)	Adipozitási skála – Adiposity Scale								
Age (yrs)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	38,0	42,3	52,0	57,4	64,2	74,8	86,3	113,7	
7	35,3	39,6	46,0	53,6	65,1	76,9	92,9	123,5	
8	36,3	40,6	45,5	51,4	59,8	71,6	92,9	130,2	
9	38,6	42,0	45,7	50,5	58,6	71,7	98,4	163,7	
10	40,1	42,0	48,4	53,7	59,8	77,5	121,6	174,1	
11	36,6	40,1	45,6	53,0	62,6	84,5	146,5	183,8	
12	32,8	38,1	41,9	48,1	60,1	83,0	119,2	179,7	
13	30,1	35,3	39,9	46,5	57,1	79,9	109,3	157,9	
14	30,0	32,4	38,4	44,1	51,9	65,1	96,8	138,1	
15	28,8	30,9	37,1	41,9	50,5	63,3	94,1	138,1	
16	27,6	30,6	35,5	39,6	48,0	57,5	73,4	119,3	
17	27,6	30,6	34,6	39,7	48,0	56,9	73,4	100,9	
18–19	26,9	29,6	36,8	42,5	51,6	64,5	81,0	102,4	

2. táblázat. A nők adipozitási skálája.
Table 2. Female adiposity scale.

Kor (év) Age (yrs)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	41,7	50,7	56,2	63,7	71,9	90,2	121,1	136,1	
7	39,3	42,3	54,7	62,6	70,2	85,4	106,2	132,2	
8	38,7	44,0	58,3	64,0	75,3	88,0	104,7	135,3	
9	40,4	48,1	60,4	67,3	81,4	92,0	104,7	135,4	
10	44,0	54,1	61,9	72,6	91,7	102,8	135,3	164,7	
11	46,7	51,0	60,8	69,7	89,9	101,9	141,9	164,6	
12	47,7	53,8	60,8	71,8	92,1	104,4	144,8	166,8	
13	41,6	51,5	62,2	71,4	91,1	107,8	144,8	157,0	
14	41,6	55,4	63,3	75,8	93,0	106,4	139,4	156,3	
15	44,2	57,0	66,6	79,2	93,0	106,2	137,3	153,7	
16	48,5	59,4	70,3	83,9	94,4	105,0	134,5	149,8	
17	56,6	63,7	72,3	86,4	99,7	110,4	133,6	148,1	
18-19	57,8	64,7	72,5	83,8	96,7	111,0	128,2	147,4	



5. ábra: A székesfehérvári gyermekek arányos (□) és abszolút (■) testtömege.
Fig. 5: The proportional (□) and absolute (■) weight of Székesfehérvár children.

A mért testtömeg és az arányos testtömeg életkori átlagait a 5. ábra mutatja be. Míg a mért testtömegben jelentős változás következik be mindkét nemnél az életkor előrehaladtával, addig az arányos testtömeg értéke alig változik. Az arányos testtömeg értékeit a referencia értékek (3. és 4. táblázat) alapján skálázva, nem és életkor szerint a következő, 6. ábrán látható eredményeket kaptuk.

3. táblázat. A férfiak arányos testtömeg skálája.

Table 3. Male proportional weight scale.

Kor (év) Age (yrs)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	55,2	56,8	59,9	62,6	64,8	66,7	69,6	73,9	
7	49,5	55,1	56,7	59,8	63,2	65,2	67,5	69,3	
8	49,8	54,2	55,8	57,9	60,5	63,4	66,7	67,8	
9	49,4	53,3	55,1	57,4	59,7	62,5	66,1	69,1	
10	50,1	53,1	54,3	57,2	59,5	61,8	66,8	71,9	
11	48,1	50,4	53,5	55,8	59,6	63,3	70,2	75,7	
12	46,3	50,6	52,8	54,9	58,3	62,2	67,3	74,4	
13	46,2	48,8	51,4	54,2	57,2	61,6	67,0	73,2	
14	46,6	48,8	51,3	54,2	57,3	60,8	64,5	71,3	
15	46,8	49,2	51,4	54,3	57,5	61,2	66,8	71,7	
16	47,1	49,8	52,7	55,3	58,3	61,4	66,8	71,7	
17	47,9	50,8	53,5	56,3	59,3	62,4	67,5	71,8	
18–19	49,5	52,8	56,4	59,0	62,5	64,5	67,8	70,8	

4. táblázat. A nők arányos testtömeg skálája.

Table 4. Female proportional weight scale.

Kor (év) Age (yrs)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	53,1	54,4	57,4	60,2	63,8	66,7	71,3	72,9	
7	51,3	53,8	56,2	57,6	60,8	64,1	68,9	72,8	
8	51,7	54,3	55,8	57,3	59,8	62,7	66,6	71,6	
9	49,9	52,0	54,4	56,5	59,7	63,2	67,7	72,2	
10	47,6	51,2	53,2	55,8	60,0	63,7	71,1	75,8	
11	46,6	49,3	52,0	53,8	58,2	65,0	70,7	74,7	
12	46,2	49,2	51,8	54,8	59,6	63,9	72,8	80,2	
13	46,0	49,8	52,2	56,3	59,9	65,3	71,8	77,0	
14	46,3	50,2	53,3	56,7	60,3	64,8	71,8	78,0	
15	47,2	50,3	54,2	57,2	60,5	64,3	71,0	76,3	
16	47,3	52,2	55,3	57,7	60,8	63,8	70,8	75,0	
17	49,0	54,8	55,8	58,4	61,6	64,4	70,0	75,3	
18–19	51,8	54,8	57,5	60,4	63,5	66,8	71,0	77,8	

Az arányos tömeg segít a zsírosságra kapott értékeket értelmezni és fordítva. Például, ha két személy adipozitása ugyanolyan fokozatú: A2, de az egyik arányos testtömege W2, a másiké pedig W6, akkor a mindkét skálára kettes fokozatú gyengén táplált és gyengén fejlett, sovány egyed, míg a másik alacsony tartalékszír felhalmozása ellenére normál fejlettségű. Az adipozitás értéke segít elkülöníteni a túlsúlyosságot a kövérségtől.

Ha a W9 fokozat mellé A4 vagy ennél alacsonyabb fokozat társul, akkor a vizsgált egyed vagy csoport túlsúlyos, ha A6 vagy ennél magasabb fokozat, akkor obeznek minősíthető.

Kor (év) Age (yrs)	A zsírosság (*) és az arányos testtömeg (+) fokozatai Rate of adiposity (*) and proportional weight (+)				
	4	5	6	7	8
F i ú k - B o y s					
7				*	
8	+				*
9		+			*
10	+			*	
11		+		*	
12		+		*	
13		+		*	
14			+	*	
15			+	*	
16			+		*
17			+		*
18	+			*	
L e á n y o k - G i r l s					
7		+		*	
8	+				*
9	+				*
10	+			*	
11		+		*	
12		+		*	
13		+		*	
14		+		*	
15			+	*	
16			+		*
17			+		*
18			+		*

6. ábra: A székesfehérvári leányok O-skála profilja.

Fig. 6: O-scale profile of Székesfehérvár girls.

A székesfehérvári gyermekek testösszetételét az O-skála profil (6. ábra) alapján értékelve azt állapíthatjuk meg, hogy mind a prepubertásban, mind a posztpubertásban mindkét nem lényegesen zsírosabb a kívánatosnál, mert minden életkorban 1) az A-skála medián tartományánál az adipozitásuk nagyobb és 2) az A fokozatuk a W fokozatukhoz viszonyítva magasabb.

*

Ez a tanulmány az Országos Tudományos Kutatási Alap (OTKA T022599) támogatásával készült.

*

A Magyar Sporttudományi Társaság Sportantropológiai Szekciójának 1. tudományos ülésén elhangzott előadás. *Közlésre beérkezett:* 1999. október 4.

Irodalom

- Bodzsár, É.B. (1991): Changes in body composition in late childhood and puberty. – in: Farkas, Gy.L. (Ed.): *Papers of the Scientific Session in Szeged*; 1–9.
- Bodzsár, É.B. (1997): Body proportion and sexual maturation. – *Acta Biologica Szeged*, 42; 175–181.
- Bodzsár, É. (1999): *Humánbiológia. Fejlődés, növekedés, érés*. Egyetemi Tankönyv. – Eötvös-Pázmány Kiadó, Budapest, p. 262.
- Bodzsár, É.B., Pápai, J. (1992): Body composition of Székesfehérvár children aged 7 to 18. – *Anthrop. Közl.*, 34; 7–11.
- Bouchard, C., Perusse, L. (1993): Genetics of obesity. – *Ann. Rev. Nutr.* 337–351.
- Buffon, G.L.L. (1949): *Histoire naturelle, générale et particulière avec la description du Cabinet de Roi. Vol. 3.* – Imprimerie Royale, Paris.
- Cole, T.J., Freeman, J.V., Preece, M.A. (1995): Body mass index reference curves for the UK, 1990. – *Arch. Dis. Child*, 73; 25–29.
- Durnin, J.V.G.A., Rahaman, M.A. (1967): The assessment of the amount of body fat in the human body from measurement of skinfold thickness. – *Br. J. Nutr.*, 21; 681–688.
- Durnin, J.V.G.A., Wormersly, J. (1974): Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness measurements on 481 men and women age 19 to 72 years. – *Brit. J. Nutr.*, 32; 77–97.
- Eiben, O.G., Barabás, A., Pantó, E. (1991): *The Hungarian National Growth Study I. Reference Data on the Biological Developmental Status and Physical Fitness of 3–18 Year-old Hungarian Youth in the 1980s.* – Humanbiol. Budapest., 21.
- Frisancho, A.R., Flegel, P.N. (1982): Relative merits of old and new indices of body mass with reference to skinfold thickness. – *Am. J. Clin. Nutr.*, 36; 697–699.
- Jelliffe, D.B. (1966): *The Assessment of the Nutritional Status of the Community.* – WHO Monograph, 53, Geneva.
- Johnston, F.E. (Ed., 1987): *Nutritional Anthropology.* – Alan R. Liss, Inc., New York.
- Joubert K., Darvai S., Ágfalvi R. (1996): *A kóros elhízással vagy kóros soványsággal veszélyeztetett gyermekek közelítő szűrése.* – A KSH Népeségtudományi Kutató Intézet és az Országos Csecsemő- és Gyermekegészségügyi Intézet kiadványa, Budapest.
- Kaup, J. (1921): Ein Körperproportionsgesetz zur Beurteilung der Lange-, Gewichts- und Indexabweicher populations-altergruppe. – *Münch. Med. Wochenschr.*, 68; 976–978.
- Killeen, J., Vanderburg, D., Harlen, W.R. (1978): Application of weight–height ratios and body indices to juvenile populations. — The National Health Examinations Survey Data. – *J. Chronic. Dis.*, 31; 529–537.
- Lohman, T.G. (1981): Skinfolts and body density and their relation to body fatness: a review. – *Hum. Biol.*, 53; 181–225.
- Micozzi, M.S., Albanes, D., Jones, D.Y., and Chumlea, W.C. (1986) Correlations of body mass indices with height, stature and body composition in men and women in NHANES I and II. – *Am. J. Clin. Nutr.*, 44; 725–731.
- Mueller, W.H. (1983): The genetics of human fatness. – *Yrbk. Phys. Anthropol.*, 26; 215–230.
- Norgan, N.G. (1991): Anthropometric assessment of body fat and fatness. – in: Himes, J.H. (Ed.): *Anthropometric Assessment of Nutritional Status*, Wiley-Liss, New York. 197–212.
- Norgan, N.G., Ferro-Luzzi, A. (1982): Weight-height indices as estimations of fatness in men. – *Hum. Nutr.: Clin. Nutr.*, 36; 363–372.
- Price, R.A. (1990): Childhood onset obesity has familial risk. – *Int. J. Obesity*, 14; 185–195.
- Pařizková, J. (1977): *Body fat and physical fitness.* – Martinus Nijhoff, Hague.
- Quételet, L.A. (1869): *Physique sociale, Vol. 2.* – Mugardt, Bruxelles.
- Revicki, D.A., Israel, R.G. (1986): Relationship between body mass indices and measures of body adiposity. – *Am. J. Public Health*, 76; 992–994.
- Roche, A.F., Siervogel, R.M., Chumlea, W.C., Webb, P. (1981): Grading body fatness from limited anthropometric data. – *Am. J. Clin. Nutr.*, 34; 2831–2838.

- Roher, F. (1908): Ein neue Formel Bestimmung der Körperfülle-Korrespondenz-Blatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie. – *Ethnologie und Urgeschichte*, 39; 5–7.
- Rolland-Cachera, M.F. (1991): Méthodes d'évaluation de l'état nutritionnel chez l'enfant: application au cas particulier de l'obésité. – *Bull. Mém. Anthropologie Paris*, 3; 191–200.
- Rolland-Cachera, M.F., Sempe, M., Guilloud-Bataille, M., Patois, E., Pequignot-Guggenbuhl, F., Fautrad, V. (1982): Adiposity indices in children. – *Am. J. Clin. Nutr.*, 36; 178–184.
- Ross, W.D., Ward, R. (1984): *The O-Scale System*. – Rosscraft, Surrey.
- Ross, W.D., Wilson, B.D. (1973): A somatotype dispersion index. – *Research Quarterly*, 44; 372–374.
- Sheldon, W.H., Stevens, S.S., Tucker, W.B. (1940): *The Varieties of Human Physique*. – Harper and Brothers, New York.
- Siri, W.E. (1956): *Body composition from fluid spaces and density*. – MS UCRL 3349. Donner Lab. University of California, California.
- Sloan, A.W. (1967): Estimation of body fat in young men. – *Appl. Physiol.*, 23; 311–315.
- Sloan, A.W., Burt, A.J., Blyth, C.S. (1962): Estimating body fat in young women – *Appl. Physiol.*, 17; 967–970.
- Susanne, C. (1975) Genetic and environmental influences on morphological characteristics. – *Ann. Hum. Biol.*, 2; 279–287.
- Susanne, C. (1980): Developmental genetics of man. – in: Johnston, F.E., Roche, A.F., Susanne, C. (Eds.): *Human physical growth and maturation. Methodologies and factors*. Plenum Press, New York–London, 221–242.
- Susanne, C., Hauspie, R., Lepage, M., Vercauteren, M. (1987): Nutrition and Growth. – *Wld. Rev. Nut. Diet.*, 53; 69–170.
- Tanner, J.M., Whitehouse, R.H. (1975): Revised standards for triceps and subscapular skinfolds in British children. – *Arch. Dies. Childhood*, 50; 142–145.
- Wolf, W.S., Campell, C.C., Frongillo, E.A., Haas, J.D., Melnik, T.A. (1994): Overweight schoolchildren in New York State: prevalence and characteristics. – *Am. J. Public Health*. 84; 807–813.

Levelezési cím: Dr. Bodzsár Éva
 Mailing address: ELTE Embertani Tanszék
 H-1088 Budapest, Puskin u. 3.
 Hungary

AZ ANTROPOMETRIAI ADATOK GYAKORLATI HASZNOSÍTÁSA

¹ Szmodis Márta és ² Pápai Júlia

¹ Magyar Testnevelési Egyetem, Kineziológiai és Sportorvostani Intézet, Budapest,

² ELTE Tanárképző Főiskolai Kar, Budapest

Szmodis, M., Pápai, J.: The practical utilization of anthropometric data. The practical utilization of anthropometric data covers at least three major areas. The paper demonstrates the role of anthropological measurements in the selection for various sports, in ergonomics and public health through data contained in other reports and ones analyzed by the authors. Physique and body composition of athletic boys of age 13 (N= 1244) were compared to those in adult elite athletes. Most events of sports require specific body build and body composition for outstanding performance. Similarities in physique and body composition can be attributed to selection rather than to the effect of specific physical training. The goal of correctly employing anthropometric data in ergonomics and public health can only be achieved by relying on regularly repeated and representative national surveys.

Keywords: Anthropometric data; Sports selection; Ergonomics; Body composition; Physique.

Bevezetés

Társadalmi érdek, hogy a tudományos feltevéstől a kutatási eredmények gyakorlati hasznosításáig eltelt idő mennél rövidebb legyen. A megismerésre irányuló természetes kíváncsiság mellé a szigorú gazdasági megfontolások sürgető kényszere társul napjainkban még az alapkutatások terén is, amelyeket a kevésbé hozzáértők gyakran főleg passzióknak gondolnak. Pedig az ember, miközben igyekszik a körülötte lévő világról és saját magáról is minél többet megtudni, legtöbbször valamilyen konkrét problémára keres megoldást, tehát eleve gyakorlati szempontok szerint közelít. Így volt ez az antropometria történetében is: a test metrikus jellemzőinek vizsgálata során a pusztán méreteken túlmutató belső tulajdonságokra is igyekeztek következtetni. A rokon tudományágakkal való együttműködés mellett, a ma élő populációkat tanulmányozó antropológusok is keresik az újabb, először talán távolinak tűnő kapcsolódási pontokat és alkalmazási területeket.

Az antropometriai adatokat legalább három fő területen, a közegészségügyben, a sporttudományokban és az ergonómiában rendszeresen felhasználják. A minta- és módszerválasztást a kitűzött cél határozza meg.

Az antropometriai vizsgálatok során a kutató a legtöbbször egy embercsoport általános alkati tulajdonságaira, a testösszetételre — és gyermek esetében az érettségbeli állapotra is — kíváncsi (Bodzsár 1999). A növekedési és érési tempó, továbbá a különböző érési típusok alkati jellemzőinek elemzésére a longitudinális vizsgálatok hasznosabbak, de hatókörük szűkebb, általánosíthatóságuk csekélyebb. A mindig nagyobb elemszámú keresztmetszeti vizsgálatok összehasonlításával a minták regionális, korosztályi és nemi különbségei és hasonlóságai könnyebben feltárhatók. A kapott eredmények is több területen felhasználhatók. Általános kép alakulhat ki a társadalom

különböző korú, nemű és helyzetű rétegeinek egészségi állapotáról, az érési folyamatok felgyorsulásáról, a környezet és az életmód változásainak hatásairól (Bodzsár 1998). Ez tehát az antropometriai vizsgálatok közegészségügyi jelentősége.

Az antropometriai vizsgálatok hasznosításának egy jelentős másik területe a sportolókra vonatkozik, hiszen náluk a testi tulajdonságok a legszorosabban kötődnek az elérni kívánt teljesítményhez. Nemcsak az egészségügyben és az oktatásban, hanem ezen a területen is igen fontos kérdés, hogyan változnak a gyermekkori testalkati jellemzők nemenként, az életkor előrehaladásával, mennyire láthatók előre ezek a változások, miben és mennyire különbözik egymástól a különféle sportokat űzők alkata. Külön figyelmet érdemel a versenysport élenjáróinak mérése, mert az így szerzett tapasztalatok a sportági alkalmasság eldöntésében, a szelekcióban is felhasználhatók (Mészáros 1990, Pápai és mtsai 1992a,b, 1994).

A harmadik nagy felhasználó egy viszonylag fiatal tudomány, az ergonómia (Bodzsár 1995). Az ergonómiai szempontok előtérbe kerülése, az emberközpontú tervezés és gyártás általános igénye elsősorban századunk végére jellemző. A világpiaci termékekre jellemző uniformitás ugyanakkor nem jelentheti a populációk biológiai jellemzőinek mellőzését.

A gyakorlati alkalmazás során az antropometriai adatok segítenek leírni a test egészét is, de felvilágosítást kaphatunk a testtájak egymáshoz viszonyított arányairól is. A hasznosításban mindkét szempont lényeges.

A jelen tanulmány célja ezen alkalmazási területek néhány aspektusának megvitatása, elsősorban a sportban és az ergonómiában, részben saját elemzéseinkkel alátámasztva, részben pedig irodalmi adatok és hazai kutatótársaink eredményeinek felhasználásával.

Vizsgált személyek és vizsgálati módszerek

A gyermeksportolók sportágak szerinti átlagos szomatotípusának ábrázolásához a Központi Sportiskolában vizsgáltak közül 1244 fiatal, átlagéletkorát tekintve $13,0 \pm 0,8$ éves budapesti fiú adatait használtuk fel. E gyermekek edzéséletkora 3–8 év, heti 5–6 intenzív edzéssel.

Az élsportolók ($N=479$) az 1968-as mexikói és az 1976-os montreali olimpiai játékok férfi résztvevői voltak. Szomatotípusuk meghatározását De Garay és mtsai (Mexikó; 1974) és Carter és mtsai (Montreal; 1982) végezte el.

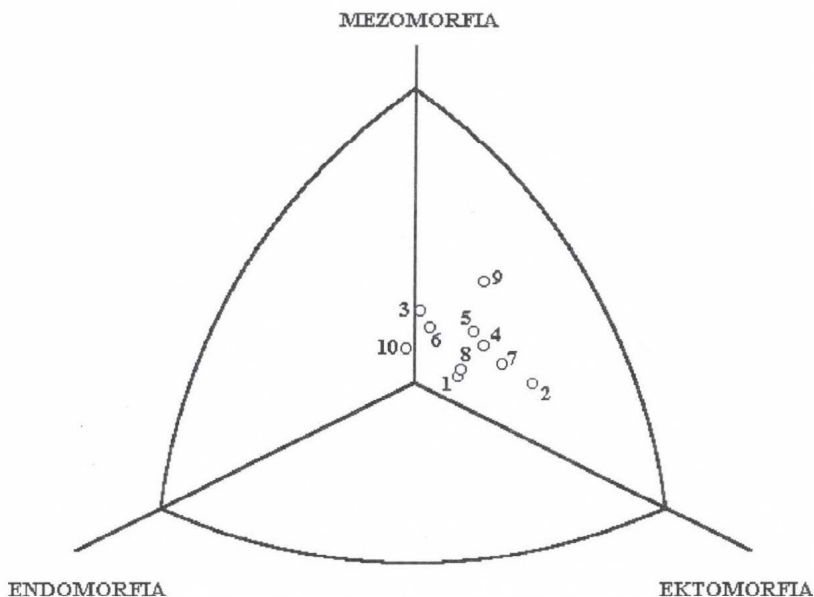
A testösszetétel vizsgálata a Drinkwater-Ross (1980) féle négykomponensű becslő módszer alapján történt. A felnőtt élsportolók ($N=69$) az 1996-os atlantai olimpia és az 1998-as világbajnokság magyar érmesei voltak három sportágban (Mészáros és mtsai 1999). A gyermeksportolók itt is a Központi Sportiskola tagjai voltak.

Az antropometriai testalkatadatok felhasználása a sportban

Magyarországon a testalkati vizsgálatok alapvetően a Heath-Carter féle szomatotípezáló módszerrel (Carter és Honeymann-Heath 1990) történnek, melyet hazánkban Eiben professzor honosított meg és használt elsőnek átfogó sportantropometriai vizsgálataiban (Eiben 1985). A szomatotípus komponenseinek kiszámítása regressziós képletekkel történt (Szmodis 1977).

Ez a szomatotípus az életkorral párhuzamosan változik. A változás tendenciája nagy mértékben nem- és életkorfüggő (Bodzsár 1980, 1986, 1991, Claessens, Beunen és

Simons 1985, Eiben 1985, Szmodis 1976, Temesi 1987). Ennek megfelelően jelentős különbségek adódnak a nem sportolókhöz viszonyítva és a különféle sportágakat űzők között is (Mészáros 1990). Ugyanakkor általában az ugyanazon sportágat eredményesen űző emberek hasonló alkatiak (Carter és Honeyman-Heath 1990, de Garay, Levine és Carter 1974, Eiben 1972). Egy-egy sportág alkati követelményeire a kimagasló eredményt elért sportolók testalkati vizsgálataiból következtethetünk. Az élsportolók antropometriai jellemzői pedig összehasonlíthatók a rendszeresen sportoló gyermekek mért és számított adataival. A legtöbb élsportoló a kiegyensúlyozott mezomorf kategóriába tartozik (Carter és Honeyman-Heath 1990, Stepnicka 1979, Tanner 1964).



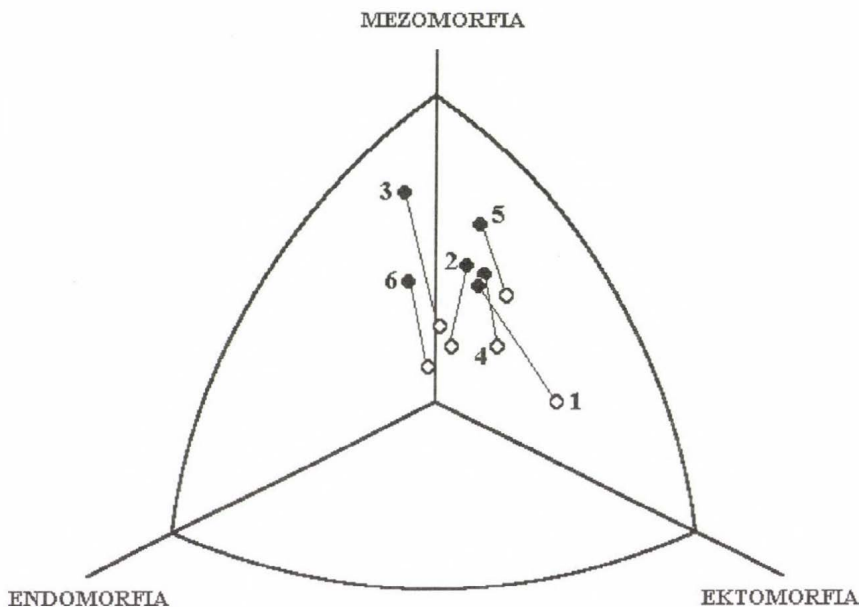
1. ábra: 13 éves sportoló fiúk (N = 1244) szomatotípus átlaga sportág szerint.
Sportágak: 1: asztalitenisz (n: 105); 2: atlétika (n: 153); 3: cselgáncs (n: 140); 4: kajak-kenu (n: 104); 5: kerékpár (n: 72); 6: ökölvívás (n: 55); 7: öttusa (n: 203); 8: tenisz (n: 65); 9: torna (n: 170); 10: vízilabda (n: 177).

Fig. 1: Mean somatotypes of Hungarian child athletes aged 13 (N = 1244) by events.
Events: 1: table tennis (n: 105); 2: track and field (n: 153); 3: judo (n: 140); 4: kayak and canoe (n: 104); 5: cycling (n: 72); 6: boxing (n: 55); 7: modern pentathlon (n: 203); 8: lawn tennis (n: 65); 9: gymnastics (n: 170); 10: water polo (n: 177).

A különböző sportágakat képviselő, azonos kronológiai korú gyermekek nagy részének az alkata centrális típusú (1. ábra). A tornászok a kiegyensúlyozott mezomorf és ekto-mezomorf kategória határán vannak, az atléták a relatív nyúlánkság magasabb értékeit mutatják.

A felnőtt olimpiai érmes férfisportolók (Carter és Honeyman-Heath 1990, de Garay, Levine és Carter 1974) és a 13 éves sportoló fiúk szomatotípusának az összehasonlításából megállapítható, hogy az azonos sportot űző gyermekek szomatotípusa relatíve hasonló a felnőtt élsportolókéhoz, bár életkoruknál fogva ektomorfabbak (2. ábra).

A hasonlóság azonban nem, vagy nem elsősorban az edzések hatásának tulajdonítható, hanem a folyamatos szelekció eredménye. Sportágtól függetlenül a legjelentősebb eltérés a II. komponensben volt kimutatható, legnagyobb mértékben a cselgáncsozóknál. Ez megerősíti azt a feltevést, hogy a különböző sportágakra válogatott gyermekeknél előnyt jelent a mezomorfia relatív dominanciája. A legnagyobb alkati különbség a gyermek és felnőtt sportolók között az atléták esetében tapasztalható, az eltérés értelmezésénél azonban figyelembe kell venni, hogy a felnőtt atléták rövidtávfutók voltak, a vizsgált 13 éves gyermekek viszont még nem specializálódtak az atlétikán belül.



2. ábra: Olimpiai (O) és gyermek (gy) sportolók alkátátlagainak összehasonlítása.
Jelölések: üres kör: 13 éves gyermekek, teli kör: olimpiai sportolók. Összekötések sportáganként.
Sportágak: 1: atlétika (107 O, 153 gy); 2: ökölvívás (142 O, 55 gy); 3: cselgáncs (13 O, 140 gy);
4: kerékpár (118 O, 72 gy); 5: torna (28 O, 170 gy); 6: vízilabda (71 O, 177 gy).

Fig. 2: Comparison of mean somatotypes in Olympic (O) and child (C) athletes.
Symbols: open circles: children of 13, dots: Olympic athletes. Symbols connected by events.
Events: 1: track and field (107 O, 153 C); 2: boxing (142 O, 55 C); 3: judo (13 O, 140 C);
4: cycling (118 O, 72 C); 5: gymnastics (28 O, 170 C); 6: water polo (71 O, 177 C).

A legtöbb vizsgálat azt mutatja, hogy az alkat igen kis mértékben módosítható edzéssel. A különféle sportágak jellemző alkata nem az edzés sajátosságainak tudható be, hanem az edzők folyamatosan azokat a gyermekeket válogatják ki, akik az adott sportágban a legeredményesebbnek tűnő alkathoz hasonlóak. A sportági terhelés és technikai oktatás még a hasonló korú, de lényegileg eltérő szomatotípusú embereknél is más-más eredményre vezet. Ha valakinek valamely sportágra egyértelműen nem megfelelő az alkata, akkor sok-sok év kemény munkájával sem lehet kiugró eredményeket elérni.

Az antropometriás testalkat meghatározásában a Conrad-féle növekedési típusok (Conrad 1963) használata az alkat életkori változásának és az abban megnyilvánuló nemi dimorfizmusnak jellemzésére kevésbé terjedt el. Mivel azonban a csont és izomzat fejlettségéről antropometriai adatokon alapuló objektív képet ad, sportolók esetében ezt a módszert is alkalmazzák.

A Conrad-féle plasztikus index (vállszélesség + alkarkerület + kézkerület, cm) felhasználásával magyar gyermekek esetében Mészáros és munkatársai (1983) kidolgoztak egy, a morfológiai életkor meghatározásán túl a felnőttkori termet előrejelzésére is alkalmas táblázatot. A várható végleges testmagasság a sportági szelekció során is jelentős tényező, mivel több sportágban előny a magas termet. A Mészáros és mtsai módszerével (1983, 1984) szerzett tapasztalatok szerint 11–13 éves korban a magyar gyermekek 90%-ánál a felnőttkori testmagasság ± 3 cm-es pontossággal előre megjósolható, elsősorban akkor, ha azonos etnikum mérési adataira támaszkodik. Mivel a morfológiai életkor és a plasztikus index szoros korrelációt mutat a motoros teljesítménnyel, ezek fontos információk az edzők számára.

A testösszetétel antropometriai becslésének felhasználása a sportban

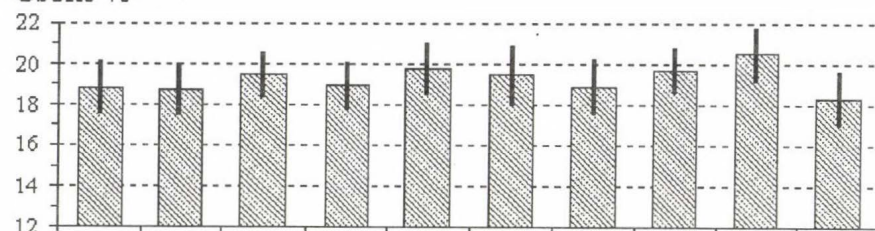
Antropometriai adatok segítségével a testtömeg egyes frakcióit is becsülhetjük (Bodzsár 1988, Bodzsár és Pápai 1989, Pápai és mtsai 1994). Ezeknek a tömegfrakcióknak (testösszetevőknek) százalékos aránya is fontos mind az egészség szempontjából, mind pedig bizonyos sportteljesítmények elérésében.

A 3. ábra 13 éves sportoló fiúk testtömegének négy komponensét szemlélteti. Megállapítható, hogy a testzsír- és izomtömeg relatív aránya mutatja a legnagyobb különbséget, míg a csont- és zsigertömeg frakció kevésbé tér el a vizsgált sportágakban. A tornászok és a vízilabdások testösszetétele szignifikánsan különbözik a többi sportágat űzőkétől. A tornászokra igen alacsony testzsír% mellett az összes itt bemutatott sportágban tapasztaltnál nagyobb relatív izomtömeg, sőt csonttömeg jellemző. A vízilabdásoknál a magas relatív zsírtartalomhoz alacsonyabb izom% és csont% társult.

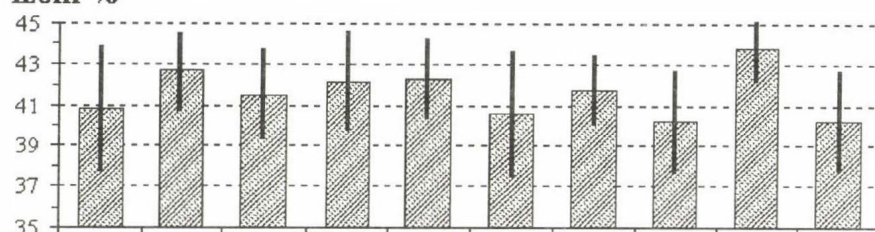
Vízilabdázó, kajakozó-kenuzó és öttusázó gyermekek és felnőttek (Mészáros és mtsai 1999, Mohácsi és mtsai 1987) testösszetételét összehasonlítva (4. ábra) az izom- és zsírfrakcióban tapasztalunk nagyobb eltérést. Gyermekeknél a zsír, míg a felnőtteknél az izom relatív aránya magasabb. A csontszázalékban az életkorral haladva lassú csökkenés mutatkozik, amit más vizsgálatok is megerősítettek (Pápai és mtsai 1994, Pápai és mtsai 1992, 1990).

Összegezve az antropometriai vizsgálatoknak a sportági szelekcióban betöltött szerepét, megállapítható, hogy az eredményes sporttevékenység speciális jellemzőket kíván, mely jellemzők az életkor előrehaladtával fokozatosan manifesztálódnak. Pontosan ez az oka annak, hogy az edzők a válogatás során a magasabb, érettebb gyermekeket részesítik előnyben, hiszen gyermekkorban a legjelentősebb teljesítményfokozó hatás maga a biológiai fejlődés. A fejlettebb érési típusra való szelektálás azonban az esetek számottevő részében a későbbi eredményességet illetően nem a legmegfelelőbb. Célszerűbb lenne, ha az edzők a sokkal részletesebb és a növekedés során többször megismételt antropometriai vizsgálatokat általánosabban felhasználnák a válogatás és orientálás során, hiszen mind a felnőttek, mind a gyermekek méretei nemzedékenként változnak (Bodzsár 1998).

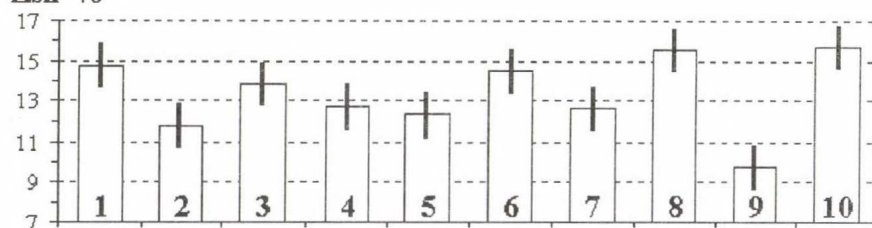
Csont %



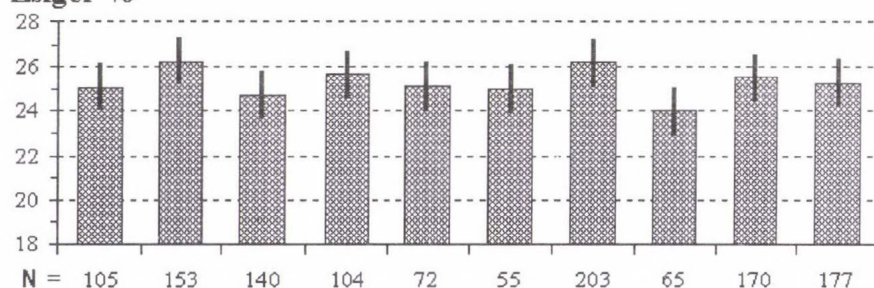
Izom %



Zsír %

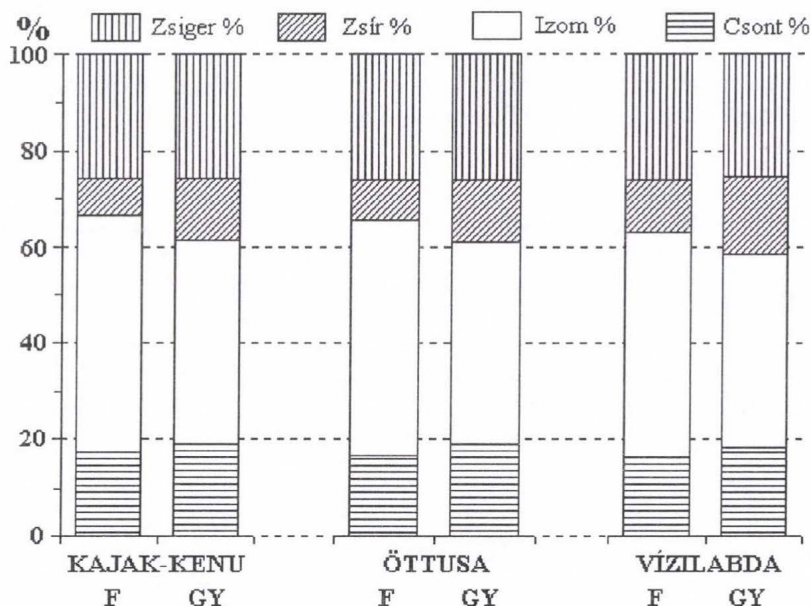


Zsiger %



3. ábra: Testösszetétel ($\bar{x} \pm s$) 13 éves sportoló fiúknál.
Sportágak: 1: asztalitenisz; 2: atlétika; 3: cselgáncs; 4: kajak-kenu; 5: kerékpár; 6: ökölvívás;
7: öttusa; 8: tenisz; 9: torna; 10: vízilabda.

Fig. 3: Body mass fractions ($\bar{x} \pm s$) of athletic boys aged 13.
Row 1: bone%; row 2: muscle%; Row 3: fat%; Row 4: residual%.
Event numbering: 1: table tennis; 2: track & field; 3: judo; 4: kayak & canoe; 5: cycling;
6: boxing; 7: m. pentathlon; 8: tennis; 9: gymnastics; 10: w.polo.



4. ábra: Gyermek- (GY) és felnőtt élsportolók (F) testösszetételének összehasonlítása.

Fig. 4: Fractional body composition in child (GY) and elite adult athletes (F).

Zsiger: residual mass%; Zsír: fat mass%; Izom: muscle mass%; Csont: bone mass%.

Az antropometriai vizsgálatok ergonómiai célú felhasználása

A huszadik század második felében egy régi hagyományokon nyugvó, de mégis új tudomány terület született: az ergonómia (Becker és Kaucsek 1998). Mint annyi más esetben, ezt is először a hadiipar alkalmazta. Ma már alapkövetelmény, hogy a fogyasztási cikkek tervezésénél és gyártásánál is hangsúlyozottan számításba vegyék az embert. Ennek során a mintaválasztásban más szempontokat kell figyelembe venni, mint a sportági szelekció esetén. Az a célszerű, ha a vizsgált minta tagjai különböző neműek és korúak, de lehetőleg homogén etnikumúak. Vannak esetek azonban, ahol az a követelmény fogalmazódik meg, hogy akár teljesen eltérő alkatú emberek adatait közösen értékeljék. A testméretek átlaga (vagy centilis mediánja), variációs szélessége, szórása és eloszlása alapján történik az ergonómiai tervezés.

A felhasznált adatok két csoportba sorolhatók. Az első az egyes testrészek méreteit rögzíti fix helyzetben, ez az ún. *statikus antropometria*, ez áll legközelebb az alkati vizsgálatokhoz (Bodzsár 1995). Néhány olyan méret is szerepel benne, amit az alkati méréseknél nem vizsgálnak (pl.: pupillatávolság, látótengely magasság), míg több, a humánbiológiai kutatások során gyakran vizsgált méret nem használatos (pl.: felkarkerület, bőrredőméretek).

Az ún. *dinamikus antropometriai jellemzők* (az egyes testrészek által leírt mozgások és azok térigénye) kiemelten fontosak az ergonómiai tervezésnél. A térigény meghatározása két kategória alapján történik: a még elvégezhető mozdulat, illetve a kényelmesen végezhető mozgás terjedelmét vizsgálják. Az "industrial comfort" (IC) előírások az iparban minimálisan alkalmazandó kényelmet szabják meg. Az ezt a szintet

el nem érő munkahely-kialakítások a tapasztalatok szerint már jelentősen csökkentik a munkateljesítményt, sőt egészségkárosodáshoz is vezethetnek.

Természetesen az antropometriai adatok alkalmazási szempontja mindig az adott tervezési feladattól függ. Általában három alapelv érvényesül:

a) *A szélsőségek elve*

Ebben az esetben az a feltételezés, hogy ha a szélsőséges méretekkel rendelkező embereknek jó az adott termék, akkor a többieknek is megfelel. Ekkor a *minimálisan* megfelelő érték a 95-ös centilis. Jellemző eset erre az ajtók, vészkijáratok, szervizalagutak tervezése. A *maximálisan* megfelelő értékek adják a másik végletet. Ilyenkor az 5-ös centilis értékeket kell használni: aki ekkora vagy ennél nagyobb, az képes használni az adott terméket. Ilyen például az irányító-berendezések vészleállító karja. Nyilvánvaló, hogy ha a legrövidebb karú ember eléri, akkor a nála hosszabb karúak is kényelmesen kezelik.

b) *Az állíthatóság elve*

Bizonyos termékek esetén célszerű állítható elemeket is beépíteni. A fokozatok tervezésekor szintén az 5-ös és a 95-ös centilisekkel dolgoznak. Jó példa erre a gépkocsik ülése, és egyre gyakrabban a kormány is, vagy az irodai székek esete.

c) *Az átlag elve*

Átlagos ember nem létezik. Ezért ezen az elven az átlag körüli egyszeres szórás tartományát kell érteni, mely normális eloszlású testméretek esetén a populáció 68%-ára érvényesnek tekinthető. Olyan esetekben lehet megelégedni az átlag alkalmazásával, ha a variációs terjedelem nem túl nagy és gazdaságtalan lenne figyelembe venni az előbb említett szélső értékeket. Ez a helyzet bizonyos bútorok, pl.: az iskolapad, a konyhaszekrények és az üzletekben található pénztárpultok méretezése esetén. Ez azt is jelenti, hogy bár nem optimális mindenkinek, mégis a legkevesebb kényelmetlenséggel jár használatuk.

A magyar szabványokra (Szabvány 1 1986, Szabvány 2 1998, Szabvány 3 1998) a rendszerváltás előtt elsősorban az orosz, a rendszerváltás óta a nyugat-európai szabványok átvétele jellemző. Ez elsősorban a gépekre és használati eszközökre igaz. Két nemzetközileg is minősített (ISO) szabványt használnak az ergonómiai tervezésnél. Ezek az előírások 28, illetve 55 antropometriai méretet tartalmaznak. Az antropometriai adatok gyűjtése során a Nemzetközi Biológiai Program (Weiner és Lourie 1969) eljárási utasításait alkalmazták. Előírásait változatlan formában vettük át, tehát külföldi populációk alapján történik a tervezés.

Azonban van néhány — elsősorban hadászati — berendezés, amelynek méreteit mára már 20 éves, sőt lehet, hogy már akkor változatlanul átvett régebbi szabvány rögzíti. Erre példa az Országos Katonai Szabvány Páncélozott Harcjárművekre vonatkozó előírása (KGST közös szabvány). A kezelő és desztantállomány alapvető antropometriai jellemzőit tartalmazza.

Az antropometriai adatokat alkalmazó másik nagy felhasználó a ruhaipar. 1986-os az az utolsó magyar összeállítás (Szabvány 1 1986), amelyen belül külön-külön szabvány foglalkozik az általános előírásokkal, a csecsemő, a leány, a fiú, a nő és a férfi testalkati típusokkal. Ennek fogalmi meghatározásai kissé eltérnek a humánbiológiában megszokottaktól. Érdemes idézni:

„*anatómiai méret*: álló, statikus testfelületen meghatározott pontok közti távolságok
testalkat: az emberi testnek széleskörű méretfelvételen alapuló, általános méretekkal kifejezett arányossága
testalkattípus: a leggyakrabban előforduló testalkatok, amelyeket az adatok ismétlődő aránya jellemez, pl.: normál (középarányos), telt, erős, vékony (karcsú).”

A konfekcióruhák tervezésénél szabászati méretekre támaszkodnak, és nem a klasszikus antropometriai mérőpontok segítségével vizsgálják meg az adott méreteket. Ezek alapján kevés számú „testalkati” kategóriát alakítanak ki, szemben a valóságban előforduló igen nagy változatossággal. Az adatok egyszerű számtani sorozatok (1. táblázat).

1. táblázat. Kisiskolás gyermekek konfekció-méretei (cm).
 Table 1. Measurements of schoolchildren in the ready-to-wear industry in cm.

Méret – Measure	Fiúk – Boys				Leányok – Girls			
Testmagasság Height	122	128	134	140	122	128	134	140
Mellkerület Chest circumference	60	64	68	72	60	64	64	68
Derékkörület Waist circumference	54	57	60	63				
Csípőkerület Hip circumference	64	68	72	76	66	70	70	74
Nyakkörület Neck circumference	29	30	31	32				

Az elmúlt évtizedek során változott annyit a népesség, hogy igazán érdemes lenne egy reprezentatív antropometriai vizsgálatokon alapuló új, a meglévőnél lényegesen pontosabb és differenciáltabb méretezést összeállítani. A pozitív szekuláris trend következtében nemcsak a testmagasság nő, hanem a testforma is átalakulóban van (Bodzsár és Susanne 1998).

A ruhaipar mellett a bútóripár és a belsőépítészet is használ antropometriai adatokat. Sokszor azonban a sorozásnál alkalmasnak talált, fiatal férfiak méreteire támaszkodnak csak, elsősorban a könnyebb hozzáférhetőség és a nagy elemszám miatt. Ugyanakkor az országsszerte készült és készülő, tehát aktuálisabb méreteket tartalmazó antropometriai adatok itt is alkalmazhatók a jobb minőségű és valóban emberközpontú termékek tervezésekor.

Összefoglalás és ajánlások

Az antropometriai vizsgálatok eredményei a népességre vonatkozó közegészségügyi vonatkozások, a sportági szelekció és utánpótlás, valamint az ergonómiai alkalmazás mellett felhasználhatók az egészséges életmódra nevelés eszközeként is, a táplálkozástudománytól kezdve a gyermek- és felnőttgyógyászatban keresztül egészen a gerontológiáig.

A célszerű azonban az lenne, ha a bemutatott néhány, és a jövőben remélhetőleg növekvő számú alkalmazási területen felhasznált antropometriai adatok csak rendszeres, reprezentatív és hazai vizsgálatokból származnának.

Köszönetnyilvánítás: Munkánkhoz nyújtott segítségükért és támogatásukért őszinte köszönettel tartozunk dr. Bodzsár Évának, dr. Mészáros Jánosnak és Zsákai Annamáriának.

*

A Magyar Biológiai Társaság Embertani Szakosztályának 323. szakülésén, 1999. november 8-án elhangzott előadás. *Közlésre beérkezett:* 1999. november 8-án.

Irodalom

- Becker, Gy., Kaucsek, Gy. (1998): *Termékgonómia és termékszichológia*. Tölgyfa Kiadó, Budapest.
- Bodzsár, B.É. (1980): Physique and sexual maturation. – *Anthrop. Közl.* 24; 23–28.
- Bodzsár, É.B. (1986) Age and sex variations of somatotype. – *Anthrop. Közl.*, 30; 187–190.
- Bodzsár, É.B. (1988) Changes in body composition in late childhood. – *Humanbiol. Budapest.*, 18; 31–34.
- Bodzsár, É.B. (1991): *The Bakony Growth Study*. – Humanbiol. Budapest., 22.
- Bodzsár É. (1995) *Bevezetés az antropometriába* (oktatási segédlet). Budapesti Műszaki Egyetem Budapest.
- Bodzsár, É.B. (1998) Secular growth changes in Hungary. – in: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (Eds.): *Secular Growth Changes in Europe*. Eötvös Univ. Press, Budapest. 175–205.
- Bodzsár É. (1999) *Humánbiológia. Fejlődés, növekedés, érés.* – Eötvös-Pázmány Kiadó, Budapest.
- Bodzsár, É.B., Pápai, J. (1989): Maturation and body composition. – *Humanbiol. Budapest.*, 19; 215–218.
- Bodzsár, É. B., Susanne, C. (Eds. 1998): *Secular Growth Changes in Europe.* – Eötvös Press, Budapest.
- Carter, J.E.L. (Ed.; 1982): *Physical Structure of Olympic Athletes, Part I: The Montreal Olympic Games Anthropological Project*. Karger, Basel.
- Carter, J.E.L., Honeymen-Heath, B. (1990): *Somatotyping: Development and Applications*. – Cambridge Studies in Biological Anthropology. Cambridge University Press, Cambridge-New York-Port Chester-Melbourne-Sidney.
- Claessens, A., Beunen, G., Simon, J. (1985): Anthropometric principal components and somatotype in boys followed individually from 13 to 18 years of age. – *Humanbiol. Budapest.*, 16; 23–26.
- Conrad, K. (1963): *Der Konstitutionstypus*. 2. Aufl. – Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg.
- De Garay, A.L., Levine, L., Carter, J.E.L. (1974): *Genetic and Anthropological Studies of Olympic Athletes*. – Academic Press, New York.
- Drinkwater, D.T., Ross, W.D. (1980): Anthropometric fractionation of body mass. – in: Ostyn, M., Beunen, G. and Simons, J. (Eds.): *Kinanthropometry II*. International Series on Sports Sciences, vol. IX. University Park Press, Baltimore MD. 178–189.
- Eiben, O. G. (1972): *The Physique of Woman Athletes*. The Hungarian Scientific Council for Physical Education, Budapest.
- Eiben, O. G. (1985): The Körmend Growth Study: Somatotypes. *Humanbiol. Budapest.*, 16; 37–52.
- Mészáros J. (szerk., 1990): *A gyermeksport biológiai alapjai*. – Sport, Budapest.
- Mészáros J., Mohácsi J., Szabó T., Szmodis I. (1983): A biológiai életkor meghatározásának és a felnőttkori testmagasság előrejelzésének lehetősége 10–13 éves korban mért antropometriai változók alapján. – *Sportorvosi Szemle*, 1; 37–44.
- Mészáros, J., Rostás, K., Soliman, Y., Prókai, A., Zsidegh, M. (1999): Body composition and peak aerobic power in international level Hungarian athletes. – Submitted to *Ann. Hum. Biol.*
- Mészáros, J., Szmodis, I., Mohácsi, J., Szabó, T. (1984): Prediction of final stature at the age of 11–13 years. – in: Ilmarinen, J., Välimäki, I. (Eds.): *Children and Sport*. Springer, Berlin-Heidelberg-New York-Tokyo. 31–37.

- Mohácsi J., Mészáros J., Frenkl R., Farkas A. (1987): A testi felépítés és az edzői szelekció összefüggése fiatal sportolóknál. – in: Makkár, M. (szerk.): *Kiválasztás és utánpótlásedzés — Sporttudomány a gyakorlatért — Nemzetközi Sporttudományos Konferencia, Pécs. 1987.* AISH – TSTT, Budapest. 105–110.
- Pápai, J., Bodzsár, B.É., Szabó, T. (1994): Mass fractions, somatotype and maturity status in athletic boys. – *Humanbiol. Budapest.*, 25; 515–519.
- Pápai, J., Szabó, T., Szmodis, I. (1992a): Age trends in the fractional body composition in athletic and non-athletic boys. – in: Szmodis, I., Szabó, T., Mészáros, J. (Eds.): *International Round-Table Conference on Sports Physiology.* Magyar Testnevelési Egyetem, Budapest. 205–212.
- Pápai, J., Szmodis, I., Bodzsár, É.B. (1992b): Growth, maturation, and performance. – *Anthrop. Közl.*, 34; 75–82.
- Pápai, J., Szmodis, I., Szabó, T. (1990): The estimation of body composition by Drinkwater's method of fractionation in children. – First observations. – in: Farkas, Gy.L. (Ed.): *Papers of the Scientific Session in Szeged (Hungary).* JATE – Univ. of Ulm, Szeged – Ulm. 215–224.
- Pápai, J., Szmodis, I., Szabó, T. (1991): The estimation of body composition by Drinkwater's method of fractionation in children – First observations. – in: Farkas, Gy. L. (Ed.): *Papers of the Scientific Session in Szeged (Hungary).* JATE – Univ. Ulm: Szeged – Ulm. pp. 215–224.
- Stepnicka, J., Chytráková, J., Kasalická, V., Kubrichtová, I. (1979): *Somatické predpoklady ke studiu tělesné výchovy.* – Universita Karlova, Praha.
- Szabvány 1 (1986): „Ruházati termékek gyártásának alapjául szolgáló testalkattípusok” c. magyar szabvány.
- Szabvány 2 (1998): „Az emberi test alapvető méreteinek meghatározása a technológia tervezésénél” c. nemzetközi-magyar szabvány.
- Szabvány 3 (1998): „Gépek biztonsága. Az emberi test méretei” c. nemzetközi-magyar szabvány.
- Szmodis, I. (1977): Physique and growth estimated by Conrad's and Heath-Carter's somatocharts in athletic children. – in: Eiben, O.G. (Ed.): *Growth and Development; Physique.* Akadémia Kiadó, Budapest. 407–415.
- Szmodis I., Mészáros J., Szabó T. (1976): Alkati és működési mutatók kapcsolata gyermek-, serdülő- és ifjúkorban. – *Testnevelési és Sportegészségügyi Szemle*, 17; 255–278.
- Tanner, J.M. (1964): *The Physique of the Olympic Athlete.* – Allen and Unwin, London.
- Temesi, Zs. (1987): A testdimenziók változásának korfüggése 7–14 éves leányoknál és fiúknál. – in: Makkár, M. (szerk.): *Kiválasztás és utánpótlásedzés — Sporttudomány a gyakorlatért — Nemzetközi Sporttudományos Konferencia, Pécs. 1987.* AISH–TSTT, Budapest. 111–117.
- Weiner, J.S., Lourie, J.A. (Eds., 1969): *Human Biology. — A Guide to Field Methods.* – Blackwell, Oxford.

Levelezési cím: Szmodis Márta
 Mailing address: Eötvös Loránd Tudományegyetem
 Embertani Tanszék
 Puskin u. 3.
 H-1088 Budapest,
 Hungary

A SZOMATOTÍPUS ÁBRÁZOLÁSÁNAK TENGELYEIRŐL

Szmodis Iván

Központi Sportiskola, Budapest

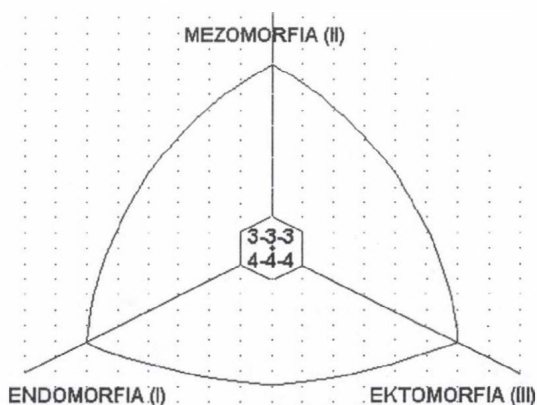
Szmodis, I.: On the axes of the somatochart. The study of pairwise product-moment correlations (ranging between 0.22 and 0.87) between the components of Heath and Carter's anthropometric somatotype estimated in schoolchildren of between 7 and 18 years of age (7694 data of males and 5404 data of females) showed that depicting and interpreting somatopoints would lead to serious errors if one assumed three rectangular axes as coordinates in the somatochart. Depending on the sample's sex, habitual physical activity and (height corrected) endomorphy, somatotype component axes enclose either an acute or an obtuse angle so some of the somatochart regions get extremely compressed while others become extended.

Keywords: Heath-Carter somatotype; Somatochart axes; Somatotype components; Correlation.

Bevezetés

A morfológiai alkat leírására a szomatotipizálás Heath-Carter féle antropometriás módszerét (Carter és Honeyman-Heath 1990) igen széles körben használják az élő népességekkel foglalkozók. A Heath-Carter féle szomatotípusról köztudott, hogy fenotipikus vonása testünknek, tehát függ nemüktől és életünk során változik.

A kapott eredmények szemléletessé tételéhez azt a koordinátavetületet, vagy annak változatát szokás alkalmazni, amit még Sheldon (1940) vezetett be. Ez úgy áll elő, hogy egy háromdimenziós derékszögű koordináta-rendszert addig forgatunk a térben az origó körül, amíg látótengelyünk egybeesik a 0–0–0, 1–1–1, 2–2–2 és így tovább pontokon átmenő egyenessel. Ez az egyenes merőleges az ábrázoláshoz használt alkatháló síkjára (1. ábra) és annak középpontján halad át.



1. ábra: A hagyományos szomatotípus alkatháló egyik változata.

Fig. 1: A version of the traditional somatochart.

A komponensek skálázásához használt tengelyek állása olyan, hogy a mezomorfia (II. komponens) skálatengelye fölfelé, mondjuk északra, az endomorfiáé (I. komponens) ehhez képest balra 120 fokra, tehát délnyugatra, a III. komponens ektomorfiáé pedig jobbra, a függőlegesnek vett mezomorfiától délkeletre ismét csak 120 fokra látsszék (Sheldon, Hartl és McDermott 1949). Ez azonban csak ábrázolástechnikai fogás. Az alkatkomponenseket Sheldon egymástól független tulajdonságoknak vélte és ezen az elképzelésen Heath és Carter sem változtatott a módosítások bevezetésekor (Carter és Honeyman-Heath 1990). A derékszögű koordináta-rendszer éppen ennek a függetlenségnek a következménye.

A módszer elterjedése során azonban kiderült, hogy a valóságban az alkatkomponensek nem függetlenek egymástól, hanem közöttük el nem hanyagolható korreláció áll fenn. Először Hebbelinck, Duquet és Ross (1973) hívták erre fel a figyelmet, bár mások is foglalkoztak az alkatkomponensek közti korreláció kérdésével (Susanne és mtsai 1998). E korreláció viszont ellentmondásban van egy derékszögű koordináta-rendszer alkalmazhatóságával. Korreláltság esetén a koordináta-tengelyek hajlásszöge eltér a 90 foktól.

Ilyen korrelációt elég gyakran számol az ember, amikor arra kíváncsi, milyen más tulajdonságokkal áll a szomatotípus valamelyik komponense összefüggésben. (Elismerem, hogy ez ellentétben áll a szomatotípusra vonatkozó kíváncsiak közül azzal, hogy a komponenseket mindig egységben kell felfognunk, mind egyének, mind csoportok esetében.) A Gestalt-elv ilyen megsértését sokan és gyakran elkövetjük. A komponensekkel egyenként történő műveletek ezért a bocsánatos bűnök közé számítanak, másképp nem volnánk képesek elemezni és értelmezni azok egyéb összefüggéseit. A szomatotípusban ugyanis az endomorfiát relatív hájasságként, a mezomorfiát relatív robuszticitásként, az ektomorfiát pedig relatív testlinearitásként tartjuk számon.

Bodzsárnak Zsákaival közös egyik munkája (1999) a nemi érettség stádiumai szerint bontott gyermekcsoportok méreteit és az azokból származtatott jelzőszámokat, így az alkatkomponenseket is faktoranalízis segítségével elemezte és meglehetősen hasonló faktorszerkezetet mutatott ki az eltérő érettségbeli stádiumban és eltérő életkorban lévő gyermekek között.

A faktoranalízis bemenő adata a változók korrelációs mátrixa. Ez a tény idézte föl az alkatkomponensek közti belső korreláció emlékét, együtt azzal a gondolattal, hogy érdemes lenne az alkatkomponenseket ebből a szempontból újra vizsgálat alá venni. Mind a KSI-s anyag, mind a kérésemre másodfeldolgozásra átengedett székesfehérvári anyag elég nagy elemszámúnak ígérkezett ahhoz, hogy remény legyen általánosíthatóbb következtetések levonására.

A komponensek közti korreláció tehát azt kívánná, hogy az alkattér vetületi ábrázolása is tükrözze, hogy a tengelyek egymáshoz viszonyított hajlásszöge a 90 foktól eltérő. A kérdés az, hogy milyen módon állnak egymáshoz viszonyítottan ezek a tengelyek, ha ismerjük a korrelációs koefficienseket.

Ebben a dolgozatban tehát azt vizsgáltam, hogy

1. milyen és mekkora az alkattípus komponens-tengelyeinek egymáshoz viszonyított iránya a komponensek közti korreláció alapján; és
2. milyen jellegzetességet mutatnak ebben a tekintetben a mintaként használt, növekedésben lévő gyermekcsoportok.

Az első problémát illető előfeltevés annyi volt, hogy valószínűleg túlzott egyszerűsítés, ha a tengelyeket egymásra merőlegesnek gondoljuk el. A második problémát tekintve pedig csak annyi volt a munkahipotézis, hogy a növekedés, érés és fejlődés során a több korcsoportot magukban foglaló, keresztmetszeti jellegű gyermekminták korrelációi is változni fognak.

Anyag és módszer

Mindkét nembeli iskolás korúak voltak a vizsgáltak. Két csoportot a Központi Sportiskola mért Budapesten, ezekből az 1987–94 (1) és 1995–97 (2) közti, Órnagy-utcai és Kerék-utcai méréseket használtam. Egy-egy csoportot Székesfehérvárott Bodzsár Éva mért 1981-ben és 1991-ben; adatainak átengedéséért őszinte köszönetet mondok. Mindegyik csoportnál ismételten mérésekről volt szó. A XIV. kerületi Órnagy-utcai adatok 7–18 éves leányok és fiúk szomatotípus komponensei; 1789 adat leányé (ÖL) és 4014 adat fiúé (ÖF). A III. kerületi Kerék-utcai adatok 7 és 16 éves kor köztiekre vonatkoznak, 1190 a leányadat (KL) és 1317 a fiú-adathármas (KF). A székesfehérvári gyermekek 10–15 év köztiek voltak, 2425 a leány adathármas (BL) és 2363 a fiúadat (BF). A mérésismétlések miatt a vizsgált személyek száma az adatokénál kevesebb. Az Órnagy-utcai rendszeres, heti többszöri sportedzésen vettek részt, a két másik csoport lényegesen kisebb habituális aktivitású volt.

A közleményekben a számítógépek elterjedése óta általában a regresszió-egyenletekkel kiszámítható, antropometriás komponensértékeket szoktuk megadni (Bodzsár 1980, 1986, 1991, 1999, Carter és Honeyman-Heath 1990, Hebbelinck és mtsai 1972, Mészáros 1990, Mészáros és mtsai 1979, Pápai és mtsai 1994, Szmodis és mtsai 1976, 1977). Az endomorfia adatok minden csoportban magasságkorrigáltak voltak (Hebbelinck és mtsai 1972).

Ismeretes, hogy a lineáris korrelációs koefficiens számértékét függvényértéknek felfogva az r visszakereshető a koszinusz-függvény táblázatából mint az a szög, amelyet ez az érték tengelyhajlási szöggént képvisel. Ismeretes továbbá, hogy maga a lineáris korrelációs koefficiens nem tartozik a normális eloszlású változók közé. Ahhoz, hogy korrelációs együtthatók különbségét, vagy a nullától való szignifikáns eltérést megállapíthassuk, normalizáló transzformációt kell igénybe vennünk. Ezt az ún. tangens hyperbolicus transzformációt kidolgozója, Fisher (id. Sachs 1974) nyomán z -transzformációnak hívjuk. Táblázatba foglalva a legtöbb biometria-könyvben megtalálhatjuk. Ezt használtam a koefficiensok 95%-os konfidencia-intervallumának ($KIx-y$) megállapításához.

Eredmények

Az 1. táblázat az alkattípus komponensek korrelációit és azok 95%-os konfidenciasávjait mutatja be a csoportok elemszámaival. A két vizsgálati szakasz az Órnagy-utcában az összehasonlítás kedvéért van különválasztva. A fizikailag igen aktív Órnagy-utcai korrelációi az I. és II., illetve az I. és III. komponensek között szignifikánsan kisebbek a két átlagos aktivitású csoportéhoz képest. Ez a két korreláció eltért az Órnagy-utcai fiúk két csoportja között is, a lányoknál azonban csak az I-III közti korrelációban tapasztaltam ezt. A két kevésbé aktív csoport korrelációi hasonlóak, bár minimális eltérés a fiúk endo- és mezomorfia korrelációjában észlelhető. A mezo- és ektomorfia kapcsolatában az aktív lányok a többi csoporttól eltérnek.

1. táblázat. Komponens-korrelációk és konfidenciasávok.
Table 1. Somatotype component correlations and confidence intervals.

Csoport	I - II	KI I-II	I - III	KI I-III	II - III	KI II-III	N
ÖF1	0,22	0,18... 0,25	-0,48	-0,44 ...-0,50	-0,86	-0,85... -0,87	2709
ÖF2	0,37	0,32... 0,42	-0,58	-0,54... -0,62	-0,87	-0,86... -0,89	1305
KF	0,68	0,65... 0,70	-0,79	-0,76... -0,81	-0,87	-0,85... -0,88	1317
BF	0,62	0,59... 0,64	-0,78	-0,76... -0,79	-0,85	-0,84... -0,86	2363
ÖL1	0,16	0,10... 0,21	-0,55	-0,51... -0,59	-0,77	-0,74... -0,79	1139
ÖL2	0,19	0,12... 0,27	-0,61	-0,56... -0,65	-0,76	-0,72... -0,79	650
KL	0,60	0,56... 0,63	-0,80	-0,78... -0,82	-0,86	-0,84... -0,87	1190
BL	0,63	0,61... 0,66	-0,79	-0,78... -0,81	-0,83	-0,82... -0,84	2425

F: fiú, L: lány; ÖF1/ÖL1: Örmagy utca, 1986–94; ÖF2/ÖL2: 1995–97; KF és KL: Kerék utca; BF és BL: Székesfehérvár. I-II: endo-mezo; I-III: endo-ekto; II-III: mezo-ekto. KI: 95%-os konfidenciasáv.
Abbr.: F: males, L: females; Ö, K, B: schools studied. I-II, I-III and II-III: coefficients between the respective components; KI: 95% confidence intervals. N: number of data triplets.

A 2. táblázat az 1. táblázat korrelációs koefficienseinek megfelelő komponens tengely hajlásszögeket tartalmazza konfidenciasávjaikkal együtt. A lazább korrelációk nagyobb, a 90 fokhoz közelebb álló szögeket jelentenek az endo- és mezomorfa tengelye között. A negatív korrelációnak megfelelően az endo- és ektomorfa komponens tengelyek hajlása tompaszögű, az aktív csoportoknál azonban itt is közelebb volt a merőlegeshez. Míg az endo- és mezomorfa tengelyei igen hegyes, tehát kis szöget zártak be a nem aktív csoportok esetében, az endo- és ektomorfa tengelyének szöge náluk a jóval tompább. Tompaszöget lehetett tapasztalni a mezo- és ektomorfa tengelyeinek egymáshoz vett viszonyában is. A negatív korrelációkban tapasztalt szignifikáns eltérés az aktív lányok és a többi csoport között itt is szignifikáns különbséget jelentett. A szögek közül a szélsőségeket kurzív számokkal tüntettem fel mindkét nemre.

A 2. táblázat utolsó oszlopában a tengelyek hajlásszögeinek összegét látni. Meglepő módon ebben egyáltalán nem különböztek a csoportok; az elképzelt 3-szor 90, tehát 270 fok helyett egységesen 340 fok közelében volt a szögek összege.

A 2. ábra ezeket a tengelyszög viszonyokat igyekszik szemléltetesebbé tenni ún. percediagramok segítségével. Bár a 360 foknál kisebb szögösszegek miatt a percedi-

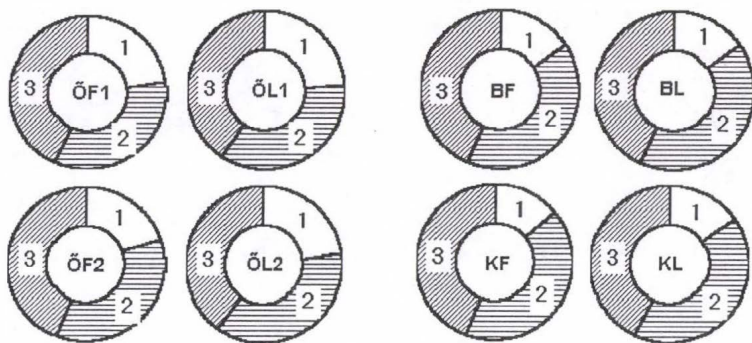
2. táblázat. Tengelyszögek ($\text{Arccos}[r] \cdot 180/\pi$) és konfidenciasávok.
Table 2. Angles between component axes ($\text{arccos}[r]$) and their confidence intervals in degrees.

Csop.	I - II	KI I-II	I - III	KI I-III	II - III	KI II-III	Szumfok
ÖF1	<i>77,4</i>	75 .. 80	<i>118,4</i>	116 .. 120	148,9	148 .. 150	344,6
ÖF2	68,3	66 .. 71	125,6	123 .. 128	<i>150,9</i>	149 .. 152	344,9
KF	<i>47,4</i>	45 .. 50	<i>141,8</i>	140 .. 144	149,9	148 .. 151	<i>339,1</i>
BF	51,9	50 .. 54	141,0	140 .. 142	<i>147,9</i>	147 .. 149	340,8
ÖL1	<i>81,1</i>	78 .. 84	<i>123,3</i>	120 .. 126	140,3	138 .. 142	344,6
ÖL2	78,8	74 .. 83	127,4	124 .. 131	<i>139,3</i>	136 .. 142	345,5
KL	53,3	51 .. 56	<i>143,3</i>	141 .. 145	<i>149,3</i>	148 .. 151	<i>345,9</i>
BL	<i>50,7</i>	49 .. 52	142,6	141 .. 144	146,4	145 .. 148	339,7

Rövidítések mint az 1. táblázatban. Szélső értékek kurzíválva.

Notes: Abbreviations as in Table 1. Extreme values italicized for either sex.

diagram mint ábrázolási eszköz torzít, azt tapasztaljuk, hogy az endomorfiának a másik két komponens tengelyéhez való viszonya egymás rovására érvényesült. Amennyivel hegyesebb szög volt az I-II. tengelyek között, annál tompább lett az endo- és ektomorfia tengelyek szöge. Az 1-es jelzésű perecszelettel arányos tengelyszög volna érvényes az alkatháló baloldalán, a 2-es jelzésű alul, és a 3-as jelzésű a jobb oldalon.



1 = endo-mezo 2 = endo-ekto 3 = mezo-ekto

2. ábra: Komponenstengely hajlásszögek.

Fig. 2: Approximate angles (in degrees) between the respective component axes.

Segment 1: angle between components I and II. Segment 2: angle between components I and III.

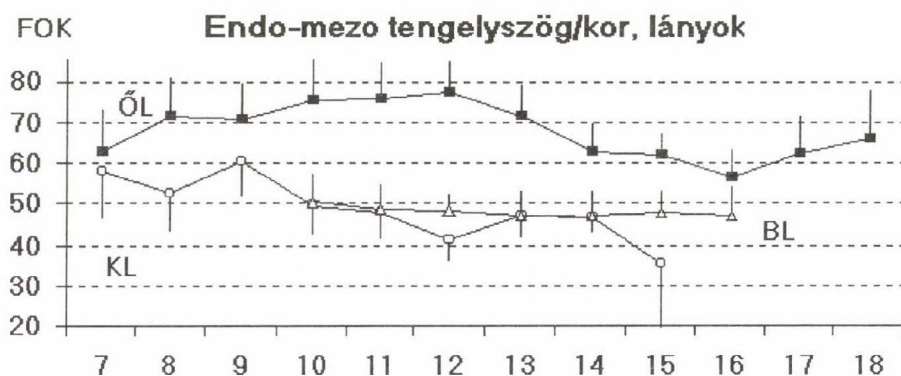
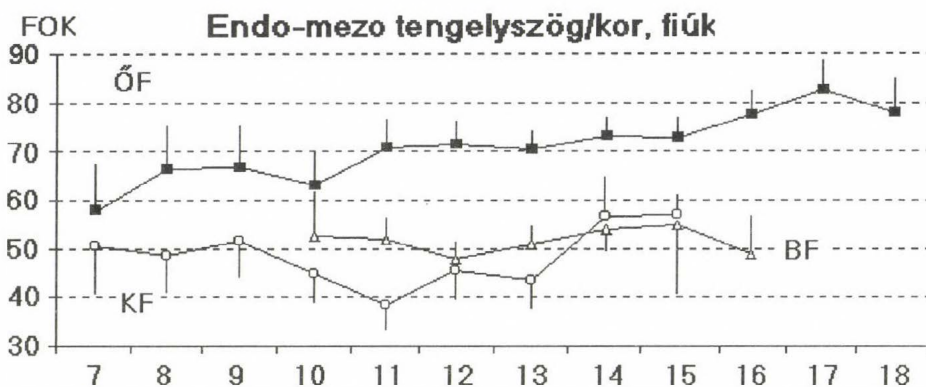
Segment 3: angle between components II and III. Group designations as in Table 1.

A másodiknak fölített kérdés megválaszolására az anyagot éves korcsoportokra bontottam $\pm 0,5$ év sávhatárokkal. A 3. ábra az endo- és mezomorfia tengelyhajlásának módosulását mutatja korosztályok szerint. Noha az egymást követő korosztályok közt sok helyen nincs különbség — pl. a székesfehérváriak korfüggvénye közel változatlan —, a csoportok viselkedése jelentősen eltért. A nemek közti különbség is világosan látszik.

A szóródás mértéke természetesen függött az elemszámoktól, de a mintanagyságon túlmenő sajátosságokat is jelzett. A fizikai aktivitás szerinti elkülönülés is szembeötlő, de a két nemnél más-más módon: a kevésbé aktívak egymáshoz hasonlóbbak és a nemen belüli görbékben is föllelhető hasonlóság.

Nagyjából hasonló megállapítások tehetők a 4. ábrán bemutatott — az endo-, illetve ektomorfia skálatengelyeire vonatkozó — negatív korrelációknak megfelelő tompa hajlásszögek kapcsán: határozott elkülönülés a fizikai aktivitás szerint, hasonlóság a kevésbé aktívak között és mérsékelt, de fölismerhető hasonlóság a nemeken belül. Az előző ábrához képest a nemeknek az aktív csoporton belüli eltérése viszont itt egyértelműbb: az aktív fiú- és lánycsoport kormenete a pubertás előrehaladtával egymással ellentétessé vált. A szóródások itt valamivel egységesebb képet mutattak és talán mérsékelttek is voltak.

A harmadik tengelypár, tehát a mezo- és ektomorfia kormenti módosulását bemutató 5. ábra mindkét diagramja finomabb skálázású a csekélyebb mértékű változás láthatóbbá tétele érdekében. Emiatt a korábbiakhoz hasonló szórások látszólag nagyobbak. Mint láttuk, ebben jóval mérsékeltbb eltérések mutatkoztak az aktivitási csoportok és a



3. ábra: Az I. és II. komponenstengely hajlásszögének ($\bar{x} \pm s_x$) módosulása az életkorral.

F: fiú, L: lány; B: Székesfehérvár; K: Kerék utca; Ó: Órnagy utca.

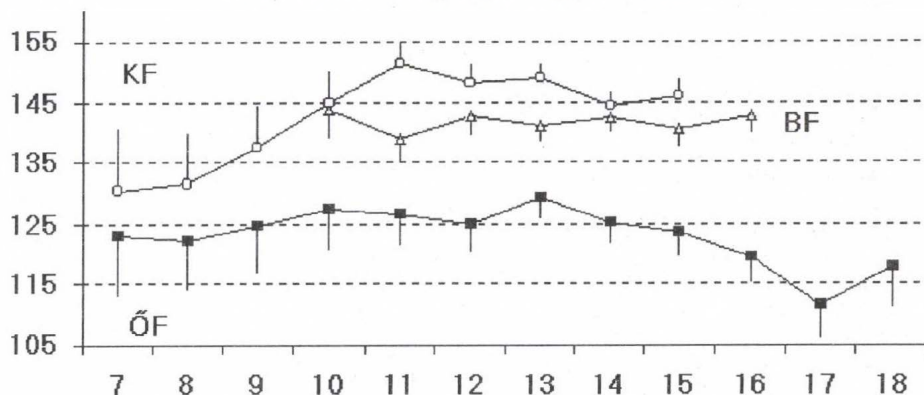
Fig. 3: Angles (Mean \pm s.e.m.) by age between components I and II.

Ordinate in degrees, abscissa in years (± 0.5 yr).

Group designations as in Table 1.

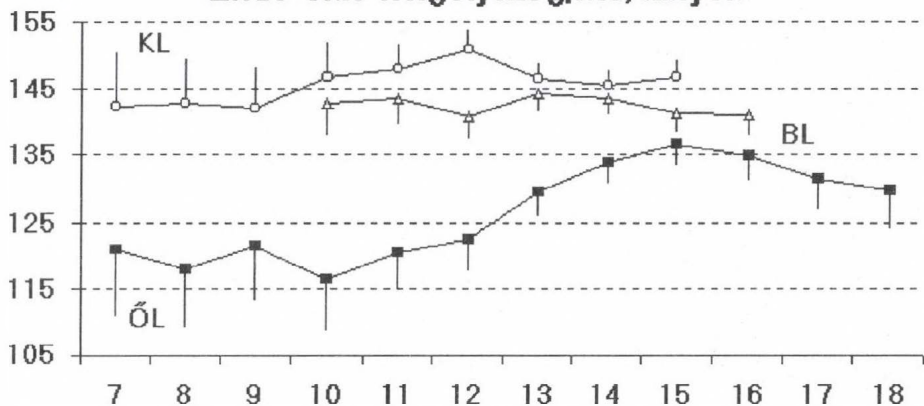
FOK

Endo-ekto tengelyszög/kor, fiúk



FOK

Endo-ekto tengelyszög/kor, lányok



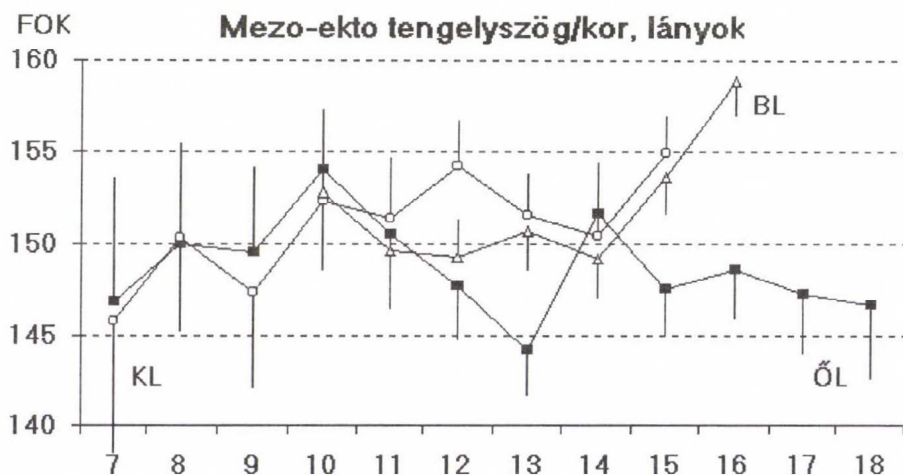
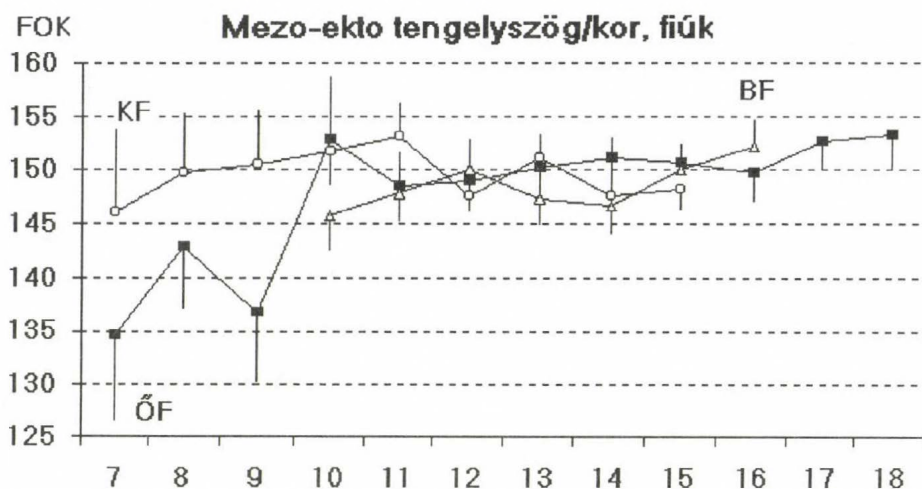
4. ábra: Az I. és III. komponenstengely hajlásszögének ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$) módosulása az életkorral.

Jelzések mint a 3. ábrán.

Fig. 4: Angles (Mean \pm s.e.m.) by age between components I and III.

Ordinate in degrees, abscissa in years (± 0.5 yr).

Group designations as in Fig. 3.



5. ábra: A II. és III. komponenstengely hajlásszögének ($\bar{x} \pm s_x$) módosulása az életkorral.

Jelzések mint a 3. ábrán.

Fig. 5: Angles (Mean \pm s.e.m.) by age between components II and III.

Ordinate in degrees, abscissa in years (± 0.5 yr).

Group designations as in Fig. 3.

nemek között, illetve azokon belül is. A nyújtottabb skála ellenére sem könnyű elválasztani egymástól az egyes csoportok görbéit, a képet az átfedések uralják.

Ezek tehát a feltett kérdésekre választ adó eredmények. Hátra van még azonban, hogy ezeket a válaszokat valamilyen értelmezéssel is el tudjuk látni. Ehhez azonban nem árt némi további, kiegészítő információ és mindenek előtt érdemes összefoglalni az eddig tapasztaltakat.

Megbeszélés

A Heath-Carter féle szomatotípus ábrázolása, akár egyénekre, akár csoportokra, olyan koordinátarendszerben került kialakításra, amely külön ugyan nem kimondva, de a komponenseket egymáshoz viszonyítottan függetlennek tünteti fel. Viszont már a korai tapasztalatok is korrelációt mutattak ki a szomatotípus komponenseinek eloszlásában.

Ezt a jelen vizsgálat is megerősítette, sőt azt is feltárta, hogy a minták a korrelációban is jellegzetesen különbözhetnek, akár a nemek szerint bontunk, akár életkor szerint. Az eredmények azt is alátámasztották, hogy a fizikai aktivitás szokásos szintje is csoportképző tényező lehet.

Az előzőekben megfogalmazott megállapításokat ennek az anyagegyüttesnek a vizsgálatából a következőkkel lehet és kell kiegészíteni:

1. Az alkatkomponenseknek nemcsak az átlaga, szórása és az életkor menti irányultsága függ a vizsgált csoport nemétől, korától, aktivitási szintjétől és szexuális érettségi stádiumától, hanem az alkatkomponensek közti korreláció is.

2. Ebből levezethetően a szomatotípus komponenseinek koordinátarendszere a valóságban nem derékszögű. Az endomorfia és mezomorfia skálák egymással a 90 foknál hegyesebb, míg a III. komponenssel a másik kettő 90 foknál tompább szöget zár be, vagyis leképezésük a megszokott alkathálóban torzítást tartalmaz.

3. A komponenstagyelyeknek a korrelációból fakadó szögviszonya a nagy elemszámok ellenére sem kompenzálódott, hanem megtartotta az aktivitási szinttől és a nemtől függő jellegét. A korcsoportos bontásra a kisebb elemszámok miatt a hasonló értelmű következtetés csak valószínűsíthető, de megerősítésre szorul.

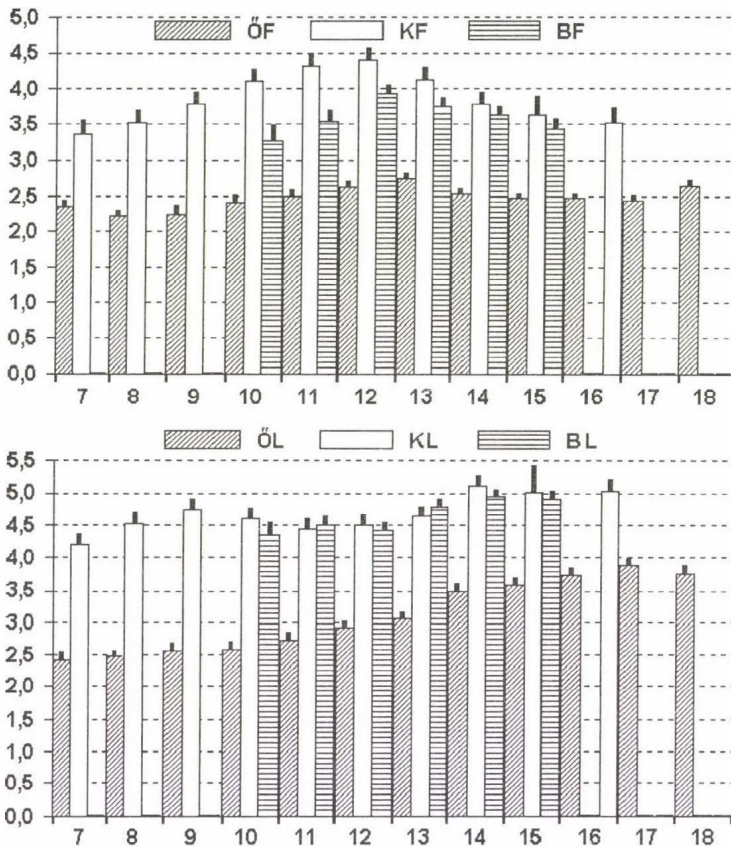
4. A mezomorfia és az ektomorfia tengelyek szögállása meglehetősen stabil volt, viszont az endomorfiának a két másik komponens tengelyéhez viszonyított iránya egymás rovására módosult a csoport aktivitásától függően. A tengelyszögek összege meglepően állandó.

Ha nem elégszünk meg a tapasztalt jelenségek pusztá rögzítésével, hanem legalább valamilyen hozzávetőleges magyarázatra is igényt tartunk, a 4. pontban tett állítás lehet az egyik kiindulópont. Ebben a három komponens közül az endomorfia valami miatt kitüntetett szerephez jut. Lehet, sőt biztos, hogy túl szimpla magyarázat egyetlen tényezőre mindent visszavezetni. Kiindulásnak mindenesetre megteszi, ha magát az endomorfiát, tehát a relatív testzsírtartalom mennyiségét tesszük felelőssé. Ennek, tehát a vizsgált csoportokban tapasztalt endomorfiának az illusztrálására szolgál az utolsó (6.) ábra.

Az egyes minták eltérő kormegoszlásúak voltak, sajnos a legidősebb két korosztályra csak az Órnagy-utcaiak szolgáltatott adatot. Az aktívabb fiúk és lányok testének zsírtartalma a szignifikancia szintjét messze meghaladó mértékben alatta marad a kevésbé aktív azonos nemű két csoporténak minden összehasonlítható korosztályban. Az aktivitási szint tehát lényegesnek látszik. A serdüléssel kibontakozó dimorfizmus a két nemben eltérően alakítja az endomorfiát a fiatal felnőtt állapot felé haladva; ha más is a

mérték, a nemi jelleg dominál és hasonló tendenciát eredményez. Utolsó következtetésként tehát azt fűzhetjük az eddigiekhez, hogy

5. az alkatkomponensek korrelációja, tehát a szomatotípus ábrázolását követően az értelmezésben tudatosítandó torzítás mértéke a relatív testzsírtartalom befolyása alatt áll, ha minden mástól el is tekintünk.



6. ábra: A fiúk (felül) és a leányok (alul) endomorfia-menete ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$). Jelzések mint a 3. ábrán.

Az ordináta komponensegységben skálázott.

Fig. 6: Endomorphy (component I, Mean \pm s.e.m.) by age in the boys (top) and girls (bottom).

Ordinate scaled in component units. Group designations as in Fig. 3.

Összefoglalás

A Heath-Carter féle antropometriás szomatotípus komponensei közt fennálló, páronkénti lineáris korrelációk (0,22 és 0,87 közti együtthatók) vizsgálata 7–18 éves kor közti gyermekek (7694 fiú és 5404 leány adathármas) esetében rámutatott, hogy a szomatopontok ábrázolása és értelmezése jelentős hibákat eredményezhet, ha az alkatháló tengelyeit derékszögű koordinátáknak fogjuk fel. A minták neme, szokványos

fizikai aktivitásának szintje és a (magasságkorrigált) endomorfia függvényében a szomatotípus komponenseinek tengelyei vagy hegyes vagy tompaszöget zárnak közre, ezért az alkatháló régiói közül egyesek jelentősen összenyomódnak, míg más területek lényegesen tágabbakká lesznek.

*

A Magyar Biológiai Társaság Embertani Szakosztályának 323. szakülésén, 1999. november 8-án elhangzott előadás. *Közlésre beérkezett:* 1999. november 8-án.

Irodalom

- Bodzsár, É.B. (1980): Physique and sexual maturation. – *Anthrop. Közl.* 24; 23–28.
- Bodzsár, É.B. (1986): Age and sex variations of somatotype. – *Anthrop. Közl.*, 30; 187–190.
- Bodzsár, É.B. (1991): The Bakony Growth Study. – *Humanbiol. Budapest.*, 22.
- Susanne, C., Bodzsár, B. É., Castro, S. (1998): Factor analysis and somatotyping, are these two physique classification methods comparable? – *Annals of Human Biology*, 25; 5: 405–434
- Carter, J.E.L., Honeyman–Heath, B. (1990): *Somatotyping: Development and Applications*. – Cambridge Studies in Biological Anthropology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hebbelinck, M., Duquet, W., Ross, W.D. (1972): A practical outline for the Heath–Carter somatotyping method applied to children. – in: Bar-Or, O., Zwiren, L.D. (Eds.): *Proceedings of the Fourth Internat. Symp. on Pediatric Work Physiol.* Wingate Inst., Netanya, Israel. 71–84.
- Mészáros J., Szmodis I., Mohácsi J. (1979): A testnevelés és sportedzés alkatfejlődési alapjai. – *A Sport és Testnevelés Időszéri Kérdései*. 20; 15–38.
- Mészáros, J. (Szerk., 1990): *A gyermeksport biológiai alapjai*. – Sport, Budapest.
- Pápai, J., Bodzsár, B.É., Szabó, T. (1994): Mass fractions, somatotype and maturity status in athletic boys. – *Humanbiologia Budapestinensis*, 25; 515–519.
- Pápai, J., Szmodis, I., Bodzsár, É.B. (1992): Growth, maturation, and performance. – *Anthrop. Közl.*, 34; 75–82.
- Sachs, L. (1974): *Angewandte Statistik*. – Springer, Berlin-Heidelberg-New York.
- Sheldon, W.H., Stevens, S.S., Tucker, W.B. (1940): *The Varieties of Human Physique*. – Harper and Brothers, New York.
- Sheldon, W.H., Hartl, E.E., McDermott, E. (1949): *Varieties of Delinquent Youth*. – Harper, New York.
- Szmodis I., Mészáros J., Szabó T. (1976): Alkati és működési mutatók kapcsolata gyermek-, serdülő és ifjúsági korban. – *Testnevelés- és Sportegészségügyi Szemle*, 17(4); 255–272.
- Szmodis, I. (1977): Physique and growth estimated by Conrad's and Heath–Carter's somatotype charts in athletic children. – in: Eiben, O.G. (Ed.): *Growth and Development; Physique*. Symp. Biol. Hung. 20. Akadémiai Kiadó, Budapest. 407–415.
- Zsákai A., Bodzsár B.É. (1999): A testi jellegek faktoranalitikus vizsgálata serdülő gyermekeknél. – *Anthrop. Közl.*, 40; 53–61.

Levelezési cím: Dr. Szmodis Iván

Mailing address: Batthyány u. 46.
H-1015 Budapest
Hungary

PERSONENIDENTIFIKATION DURCH RÖNTGENAUFNAHMEN

Miklós Angyal¹, Katalin Dérczy² und Róbert Jaskó¹

¹Insitut für Rechtsmedizin der Medizinischen Universität Pécs, Ungarn

²Klinik für Radiologie der Medizinischen Universität Pécs, Ungarn

Angyal, M., Dérczy, K. and Jaskó, R.: Personal identification using radiographs. The authors tested the possibilities of forensic personal identification based on the comparison of ante-mortem and post-mortem radiographs. From the Dept. of Radiology University Medical School of Pécs, Hungary randomly selected 946 radiographs from 9 different regions of 458 patients were examined. The aim of this study was to find the specific parts of the skeleton, which are anatomically variable or which exhibit frequently change due to pathological development, trauma or alterations from surgery.

Keywords: *Personal identification; X-rays; Comparison method.*

Die klassische rechtsmedizinische Radiologie

Niemand wird heute den großen Wert und die überragende Beweiskraft der seit langem bekannten Röntgen-identifikation unbekannter Leichen in der gerichtsmedizinischen und kriminalistischen Praxis bezweifeln. Schüller (1921) war der erste, der behauptete, daß eine Röntgenaufnahme der Stirnhöhle hierfür geeignet sei. Culbert und Law (1927) machten sich als erste bei einem konkreten Kriminalfall auch in der Praxis eine antemortem radiologische Sinusaufnahme zu Nutze. Die große Leistungsfähigkeit der Röntgenidentifikation konnte von Neiss (1961) eindrucksvoll bei Massenidentifizierungen der Opfer von Flugzeug-, Gruben-, Schiffsunglücken demonstriert werden. Der Gerichtsmediziner steht aber in der Regel vor der Aufgabe, Einzelidentifizierungen durchführen müssen.

Die Nutzung radiologischer Methoden in der Rechtsmedizin ist auch in der ungarischen Praxis keine Neuheit mehr. Schon Kenyeres (1926) stellt in seinem zu Beginn des Jahrhunderts erschienenen Buch radiologische Aufnahmen vor, die er geeignet für Personenidentifikationen hielt.

Radiologische Untersuchungen nicht identifizierter Leichname (Skeletteile) helfen Alter, Körpergröße, frühere Verletzungen, Knochenleiden oder Abnormitäten festzustellen (Hunger und Leopold 1978). Bei Röntgenaufnahmen können gut erkennbare Metallteile ebenfalls eine Identifikation unterstützen: so z.B. Beckenprothesen und andere Implantate. Doch oft dienen sie zu Klärung der Todesursache und -umstände, wie im Fall von Schußverletzungen. Weiterhin besteht die Möglichkeit die vom Leichnam bzw. von bestimmten Körperteilen postmortem gemachten Aufnahmen mit antemortemen zu vergleichen und somit ein positives Ergebnis bei der Identifizierung zu erzielen oder zumindest mit großer Sicherheit die Identität zu bestätigen oder auszuschließen. Die Fachliteratur unterscheidet drei

Haupttypen von Eigenheiten, die: der anatomischen Varianten, der pathologischen Veränderungen und der traumatischen Abnormitäten (Harsányi und Földes 1968).

Bei Vergleichsuntersuchungen muß auch der Typ der antemortemen Aufnahme beachtet werden. So sollte ein postmortemes Bild ebenfalls in einer intravitalen Projektion gemacht werden, was allerdings im Falle eines fast verwesenen oder verstümmelten Leichnams nicht immer leicht ist. Vor der Röntgenaufnahmen müssen Kleidung, Erde, Fremdkörper oder verkohlte Körperteile entfernt werden. Oft werden auch aus dem Leichnam isolierte Knochen in speziell vorbereitetem Zustand untersucht.

Die Literatur kennt zahlreiche Fälle, in denen die Identifikation mit Hilfe der Eigenheiten verschiedener Regionen vorgenommen werden konnte (Greulich 1960, Sanders 1972, Varga und Takács 1991, Marlin und Mitarbeiter 1991).

Anwendungsmöglichkeiten und Fehlerquellen des Verfahrens

Die Methode hat mehrere Vorteile. Sie besticht durch Effektivität und Einfachheit. Die große Anzahl der während eines Jahres aus verschiedenen Gründen von Patienten angefertigten Röntgenaufnahmen ist nicht außer acht zu lassen. Das menschliche Skelett ist seines Aufbaus wegen sehr robust. Daher widersteht es viel besser natürlichen und durch Gewalt verursachten Einflüssen (wie z.B. Feuer, dem Nagen von Tieren, Verwesung usw.) als dies bei anderen zur Personenidentifikation herangezogenen Charakteristika (Kleidung, Tetovierungen, Papiere, Fingerabdrücke, Narben u.a.) der Fall ist (Grüner und Helmer 1975). Schon ein einziger Knochen kann genug – auch auf dem Röntgenbild sichtbare – Charakteristika aufweisen, die eine Personenidentifikation ermöglichen. Es sei darauf hingewiesen, daß diese Aufnahmen nicht nur der Aufstellung von Vermutungen über Identitäten dienen, sondern diese auch ausschließen können. Im rechtsmedizinischen Alltag spielt dies mindestens eine ebenso wichtige Rolle. Optimiert wird der Verlauf einer Identifikation in jedem Fall durch die Konsultation eines Radiologiespezialisten. Radiologisches Wissen hilft sowohl bei der Eliminierung der Unterschiede, die sich aus Abweichungen bei der Positionierung des zu untersuchenden Körperteils und der Exposition ergeben, als auch bei der Erkennung normaler anatomischer Gegebenheiten und deren Variationen sowie der durch Krankheit bzw. chirurgische Eingriffe verursachten Veränderungen auftreten können.

Einer der am häufigsten angeführten Vorteile der radiologischen Personenidentifikation ist die Möglichkeit, mit dieser Methode sowohl die in der Form und äußeren Anatomie der Knochen auftretenden minoren Variationen und andere Abweichungen als auch die in der innertrabekularen Struktur erkennbaren Unterschiede zu analysieren, was die Anzahl der Vergleichsmuster in großem Maße erhöht. Gerade hieraus erwächst die Wirksamkeit und Zuverlässigkeit dieser Methode.

Material und Verfahren

In unserer Studie wurden aus dem Röntgenarchiv der Radiologischen Klinik der Pécsér Medizinischen Universität willkürlich 946 antemortem gemachte Aufnahmen ausgesucht und ausgewertet. Ziel war es zu prüfen, ob sie zu einer späteren auf Vergleichen basierenden Personenidentifikation herangezogen werden könnten. Die 946 Aufnahmen waren von neun Bereichen (Schädel, Wirbelsäule, Schulter, Ellbogen, Hand und Handgelenk, Becken, Knie, Knöchel und Unterschenkel, Oberschenkel) von 458 Patienten gemacht worden. Der jüngste Patient war 16, der älteste 100 Jahre. Das

Durchschnittsalter betrug 59,6 Jahre. 275 der 458 untersuchten Patienten waren Frauen, 183 Männer.

Von den einzelnen Bereichen standen Aufnahmen verschiedener Einstellungen – a-p Ansicht, Seitenansicht und andere Spezialansichten – zur Verfügung. Deren Verteilung zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1: Die Zahl der Patienten und einzelnen Aufnahmen.

Bereich der Aufnahme	Zahl der Patienten		Typ der Aufnahme			Gesamt
	Frauen	Männer	a-p	seiten	sonstige	
Schädel	28	30	30	30	27	87
Wirbelsäure	53	30	93	108	–	201
Schulter	16	19	38	–	6	44
Ellbogen	12	5	21	21	–	42
Hand und Handgelenk	49	14	60	90	4	154
Becken	38	29	96	–	15	111
Knie	30	23	45	56	–	101
Knöchel und Unterschenkel	33	21	69	79	6	154
Fuß	16	12	28	22	2	52
Gesamt	275	183	480	406	60	946

Die Analyse der Röntgenbilder erfolgte retrospektiv, unter gleichen Kriterien und unter der Mithilfe des selben radiologischen Facharztes, wodurch Fehler aufgrund eventueller subjektiver Bewertungen unsererseits ausgeschlossen werden sollten. Unser Anliegen war es, solche anatomischen und am Knochen gegebenen strukturellen Variabilitäten, pathologischen, traumatischen bzw. operativen Veränderungen aufzuspüren, die geeignet schienen, im Vergleich zu postmortalen Aufnahmen eine positive Personenidentifizierung herbeiführen zu lassen oder zumindest Vermutungen darüber anzustellen.

Ergebnisse

Aus der Untersuchung der Aufnahmen der neun Bereiche ließ sich ableiten, daß die größte anatomische Variabilität der Schädelknochen aufweist. Damit gilt ihm auch das größte Augenmerk in der Rechtsmedizin. Das trifft in unserem Fall auch insofern zu, als daß wir von einer detaillierten Analyse des Zahnstatus abgesehen haben.

Tabelle 2: Die Häufigkeit der festgestellten Veränderungen.

Bereich der Aufnahme	Zahl der Patienten		Variabilität (No./Häufigkeit in %)		
	Frauen	Männer	anat.	pathol.	traum.
Schädel	28	30	*	*	1/2
Wirbelsäure	53	30	40/48	80/96	9/11
Schulter	16	19	–	28/80	17/48
Ellbogen	12	5	–	10/59	16/94
Hand und Handgelenk	49	14	2/3	25/40	46/73
Becken	38	29	14/21	54/80	34/51
Knie	30	23	3/6	45/85	21/40
Knöchel und Unterschenkel	33	21	–	38/70	36/67
Fuß	16	12	4/14	23/82	9/32

(* siehe Schlußfolgerungen)

Tabelle 2 zeigt die Häufigkeit der in der Studie festgestellten anatomischen, pathologischen, traumatischen bzw. operativen Veränderungen gruppiert nach den verschiedenen Bereichen.

Schlußfolgerungen

Anhand der Untersuchungsergebnisse kann man folgendes schlußfolgern:

1. Aufgrund der in unserer Studie untersuchten a-p-Aufnahmen von 30 Schädelknochen können wir bekräftigen, daß die Konfiguration der Sinuse im Falle einer eventuell zur Verfügung stehenden postmortemen Aufnahme an sich schon zur Feststellung der Personenidentität ausreichen kann. Hierbei können Form, Größe und Symetrie der Sinuse, Verteilung und Morphologie der Zellen und Scheidewände verwendet werden. Außer der Sinuskonfiguration schienen auch die Kontur der Augenhöhle, die Position der Nasenscheidewand, die Eigenheiten der Schädelnähte und Aderfurchen von Fall zu Fall zu einer relevanten, hypothetischen Meinungsbildung heranziehbar.

2. Die bei der Untersuchung der Wirbelsäulenaufnahmen festgestellten arthrotischen Veränderungen unterschiedlichen Ausmaßes ließen wir mit unter die skolioten Veränderungen fallen, da diese ab einem bestimmten Alter in der Mehrheit der Bevölkerung gleichzeitig vorzufinden sind. Aus der Reihe der 80 Patienten, von denen eine Wirbelsäulenaufnahme gemacht worden war, konnte in 40 Fällen eine derartige Veränderung nachgewiesen werden, weshalb man gerade in Fällen solcher Veränderungen den kontrastiven Untersuchungen sehr kritisch gegenüberstehen sollte. Aufgrund der enormen Häufigkeit von degenerativen und skoliotischen Wirbelsäulenerkrankungen ist es wichtig, auch die Verkalkungen in den Gelenken zwischen den einzelnen Wirbeln sowie andere Eventualitäten zu beschreiben. Wir können uns nicht damit begnügen, einfach nur das Vorhandensein oder gerade das Fehlen dieser Erscheinungen zu erwähnen, denn sonst würde nämlich die Veränderung ihre Individualität und damit ihre praktische Verwendbarkeit bei der Personenidentifizierung verlieren. Außerdem darf auch die zwischen den ante- und postmortem gemachten Aufnahmen verstrichene Zeit nicht unterschlagen werden, da degenerative Vorgänge über einen längeren Zeitraum hinweg fortschreiten können, was eine Abweichung auf der postmortemen Aufnahme nach sich zieht. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die auf den Wirbelsäulenbildern erkennbaren degenerativen und skolioten Erscheinungen zwar geeignete Mittel bei der Feststellung von Identitäten darstellen können, die Auswertung dieser Aufnahmen jedoch sehr gründlich und äußerst kritisch geschehen muß.

3. Bei der Analyse der Schulter- und Ellbogenaufnahmen fanden wir vier bzw. drei Fälle von Luxation, die auf den Kontrollaufnahmen der Patienten anatomisch vollkommen ausgeheilt waren, d.h. wieder in vortraumatischem Zustand vorzufinden waren. Deswegen ist also die zu den traumatischen Fällen zählende Luxation zur Identifikation praktisch nicht anwendbar.

4. Für die zahlreichen degenerativen Veränderungen in den Gelenken der Gliedmaßen gelten die selben, unter 1. – wie bei den Wirbelsäulenfällen – beschriebenen Anforderungen, d.h. eine wesentlich detailliertere Analyse als bei der routinemäßigen radiologischen Untersuchung. Eine genaue Beschreibung des Ausmaßes, der Form, der Ausrichtung der festgestellten arthrotischen Anhäufungen halten wir hier für unablässig.

5. Die auf Aufnahmen von Hand- und Handgelenk, von Knie und Becken erkennbaren zahlreichen traumatischen Veränderungen lassen darauf schließen, daß diese Aufnahmen gute Verwendung finden im rechtsmedizinischen Personenidentifikationsalltag. Der nach Knochenbrüchen gebildete Kallus kann ebenfalls Vermutungen zulassen, gegebenenfalls können Form, Massigkeit und Ausrichtung der Knochennarbe sogar individuelle Züge tragen.

6. Auf einer der Knöchelaufnahmen waren in den weichen Partien um den Knöchel herum Schrotkörner zu erkennen, was die präzise Dokumentation bei der Autopsie unterstreichen soll.

7. Bei einem Teil der traumatischen Veränderungen waren auf den radiologischen Aufnahmen verschiedene metallische therapeutische Hilfsmittel wie Schrauben, Platten, Kirschner-Draht, Küntscher-Nägel usw. zu beobachten. Diese Elemente können sich bekanntlich lange Zeit im Körper befinden. Sollte also der Tod in diesem Zeitraum eintreten und die Identität der Leiche ungeklärt sein, können diese Elemente eine bedeutende Rolle bei deren Identifizierung spielen.

8. 1996 wurden an der Radiologischen Klinik der Pécs Medizinischen Universität 186.788 Belichtungen von 29.408 Patienten vorgenommen. Hiervon entfielen 24.015 Aufnahmen auf den Knochen- und Gelenkbereich, die größtenteils auch für Identifikationszwecke geeignet sind. Die Bedeutung der radiologischen Personenidentifikation ist auch in der ungarischen Praxis herausragend in solchen Fällen, wenn die Identität des/der Verbliebenen nur vermutet werden kann und antemortem gemachte Röntgenaufnahmen zur Verfügung stehen. All dies stellt die Bedeutung der institutionellen und hausärztlichen Dokumentationen in den Vordergrund. Es wäre wünschenswert, wenn auch hier an universitären rechtsmedizinischen Instituten radiologische Vorrichtungen zur Standardausrüstung eines Autopsiesalles zählten und damit die Arbeit der Fachleute erleichterten. In vielen Ländern sind diese Gerätschaften schon gar nicht mehr wegzudenken.

Zusammenfassung

Die Verfasser untersuchten die Vorteile der radiologischen Identifizierungsmöglichkeiten. Dazu wurden aus dem Archiv der Radiologischen Klinik der Medizinischen Universität Pécs von 458 willkürlich ausgewählten Patienten 958 Röntgenaufnahmen 9 verschiedener Regionen analysiert, mit dem Ziel, solche selten auftretenden – mit radiologischen Methoden nachzuweisenden – anatomisch variablen Skeletteile, pathologischen Veränderungen oder traumatischen Deformationen aufzuspüren, die nach einer post mortem vorgenommenen radiologischen Vergleichsuntersuchung mit großer Wahrscheinlichkeit die Identität der Person feststellen lassen.

Literatur

- Culbert, W.L., Law, F.M. (1927): Identification in comparison of roentgenograms of nasal accessory sinuses and mastoid processes. – *JAMA*, 88; 1634–1636.
- Grüner, O., Helmer, R. (1975): Identifizierung. – in: Mueller, B. (Ed.): *Gerichtliche Medizin*. I. (2. Aufl.) Springer Berlin-Heidelberg-New York. 156–206.
- Greulich, W.W. (1960): Skeletal Features Visible on the Roentgenogram of the Hand and Wrist Which Can be Used for Establishing Individual Identification. – *Am. J. Roentgenol.*, 83; 756–764.

- Harsányi L., Földes V. (1968): *Orvosszakértői személyazonosítás.* – BM Tanulmányi és Képzési Csoportfőnökség.
- Hunger, H., Leopold, D. (1978): *Identifikation.* – Johann Ambrosius Barth, Leipzig. 248–258.
- Kenyeres B. (1926): *A törvényszéki orvostan tankönyve. II.* – Budapest Universitas Könyvkiadó Társaság, Budapest. 110–151.
- Marlin, D.C., Clark, M.A., Standish, S.M. (1991): Identification of human remains by comparison of frontal sinus radiographs: A series of four cases. – *J. Forensic Sci.*, 36; 1765–1772.
- Neiss, A.W. (1961): Aufgaben der Röntgenologie bei Flugzeugunglücken. – *Kriminalistik*, 15; 343–344.
- Sanders, I. (1972): A New Application of Forensic Radiology: Identification of Deceased from a Single Clavicle. – *Am. J. Roentgenol.*, 115; 619–622.
- Schüller, A (1921): Das Röntgenogram der Stirnhöhle: ein Hilfsmittel für die Identitätsbestimmung von Schädeln. – *Monatschrift d Ohrenh.*, 5; 1617–1620.
- Varga, M., Takács, P. (1991): Radiographic Personal Identification with Characteristic Features in the Hip Joint. – *Am. J. Forensic Med. Pathol.*, 12; 328–331.

Die Adresse des Autors: Dr. Miklós Angyal
 Insitut für Rechtsmedizin der Med. Univ. Pécs
 H-7624 Pécs, Szigeti Str. 12.
 Ungarn

BUDAPESTI GYERMEKEK ÉS SERDÜLŐK TESTI FEJLETTSÉGE A XX. SZÁZAD VÉGÉN ÉS A SZEKULÁRIS TREND ALAKULÁSA BUDAPESTEN (Ph.D. értekezés tézisei)

Németh Ágnes

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Budapest

Németh, Á.: Body development of Budapest children at the end of 20th century and the secular trend in Budapest during the 20th century. The aim of this study was (1) to identify body development and characteristics of physique of 3–18 year old Budapest youth in the middle of nineties, (2) to compare the above data with the standards of Hungarian National Growth Study (carried out in the middle of eighties), (3) to analyse secular growth changes in Budapest during the 20th century, (4) to compare five methods [triceps skinfold thickness, sum of 4 skinfold thicknesses, body fat percent estimated by skinfold thicknesses, body mass index (BMI) and body fat percent estimated by near-infrared interactance (NIR) technique] assessing children's body fatness using large sample.

New scientific results: (1) statistical parameters of 18 body measurements and 24 relative measurements as well as indices characterising Budapest children's body development were identified; and mean somatotypes as complex characteristics of physique were also identified; the pubertal growth spurt begins around the age of 13 in the boys and around the age of 11 in the girls; the spectacular growth finishes around the age of 16 in the boys and around the age of 14 in the girls. (2) Budapest boys and girls are taller and heavier today than recorded in the Hungarian National Growth Study (which has been carried out ten years earlier); width and circumference measurements are also bigger today with the exception of some bicondylar widths; in general skinfold thicknesses are smaller today than the national standards. (3) in general positive secular changes can be seen in all measurements during the period examined; these changes are most expressed in height, weight and biacromial width; trends in different age cohorts show that increase of means is the most intensive around the current age of pubertal growth spurt; at the end of the 20th century positive secular trend seems to be halted in Budapest which can be explained by negative tendencies in the change of economical, social, hygienic, etc. factors of environment. (4) results show that there is some similarity between these methods assessing fatness, but there are remarkable differences as well; the strongest connection is among methods based on skinfold thicknesses; relatively strong connection is between BMI and NIR-method too; conclusion is that the assessing equations of NIR-method are not enough exact, improvement of this method is necessary.

Keywords: Growth study; Budapest; Body measurements; Body composition; Somatotype; Secular trend.

Bevezetés

E munka az első és eddig egyetlen Országos Növekedésvizsgálat (Eiben és mtsai 1991) fővárosi régiójában történt tízéves utánvizsgálatának feldolgozása. Az országosan reprezentatív keresztmetszeti vizsgálatra 1983 és 1985 között került sor. Gondos és szisztematikus mintavételezéssel a 3–18 éves korú magyar lakosság 1,5 %-át vonták be a

vizsgálatba (kb. 41 000 egészséges fiút és leányt). A vizsgálati program 18 testméretet, 7 motoros tesztet és egy sor adatot tartalmazott a gyermekek szocio-demográfiai helyzetéről és családjuk kulturális háttéréről. Mindezek alapján kidolgozták és publikálták a 3–18 éves magyar fiúk és leányok növekedési standardjait (Eiben és Pantó 1986, 1987/88). E kutatás másik célja a hazai szekuláris trend (Eveleth és Tanner 1976, van Wieringen 1978, Tobias 1985, Susanne és Bodzsár 1998) jelenségeinek vizsgálata volt. Így 10 évvel a vizsgálat után felmerült az ötlet, hogy ismét érdemes lenne adatokat gyűjteni a magyar gyermekek testi fejlődéséről és összehasonlítani a korábbiakkal. Ezt különösen fontosnak találtuk azért is, mert Magyarországon a 80-as évek végétől a politikai rendszerváltást és gazdasági liberalizációt követően jelentősen megváltoztak a legtöbb ember életkörülményei. Az átlagos életszínvonal jelentősen csökkent, a szegénység ijesztő méreteket öltött, a lakosság egészségi állapota mind rosszabbá vált (Kemény és mtsai 1995). Ezek a változások mélyrehatóan befolyásolhatják a gyermekek növekedését is (vö. Eiben 1988). Emellett úgy gondoltuk, hogy a század vége felé közeledve hasznos lenne számba venni az eddigi hazai növekedésvizsgálatok eredményeit és a XX. század szekuláris növekedésváltozásait elemezni.

Mindezeket és bizonyos korlátozó körülményeket figyelembe véve megszületett egy fővárosi regionális utánvizsgálat terve, amiből adódott, hogy a szekuláris trend alakulását a budapesti régióban vizsgáltam meg és elemeztem.

E vizsgálatot kiegészítettük testzsírszázalék méréssel, amelyet több testösszetétel-becslő módszer (Roche és mtsai 1991, Roche 1993) összehasonlításához használtam fel.

A kutatás célkitűzései:

1. képet adni az 1990-es évek budapesti ifjúságának testi fejlettségéről, mely tükre az adott régió egész népessége biológiai állapotának;
2. a jelen vizsgálat eredményeinek összehasonlítása az Országos Növekedésvizsgálat standardjaival;
3. a fővárosi szekuláris trend alakulásának vizsgálata a század folyamán és a lehetséges háttértényezők, okok elemzése;
4. a nagy és reprezentatív mintán végzett vizsgálat lehetőséget adott módszertani kutatásra is: különböző testösszetétel-becslő módszerek összehasonlítására.

Anyag és módszer

A vizsgálati mintába mintegy 5 200 egészséges 3–18 éves budapesti fiú és leány került be a főváros minden régiójából. A vizsgálati program 18 testméretet tartalmazott és kiegészítésként minden ötödik gyermeknél az infravörös spektroszkópián alapuló testzsírszázalék mérést. Ezek alapján közlöm 18 abszolút és 28 viszonyított testméret statisztikai paramétereit nemekre és korcsoportokra lebontva. A nemek és korcsoportok közötti összehasonlításokat Student–Fisher-féle kétmintás t-próbával, Welch-féle d-próbával, egyszempontos varianciaanalízissel és Scheffé próbájával végeztem (Hajtman 1968, Précsényi és mtsai 1995). A szomatotipizáláshoz a Heath–Carter-féle antropometriai szomatotipizálás módszerét (Carter és Heath 1990) alkalmaztam. A szekuláris trendet grafikus ábrázolással és kétmintás t-próbával, valamint lineáris regresszióval elemeztem. A szekuláris növekedésváltozások vizsgálatához természetesen korábbi budapesti kutatások eredményeit is felhasználtam (Braunhoffner 1930, 1934, M Viola 1952, Eiben és mtsai 1971, 1991, 1998). Így az 1929 és 1995 közötti időszakot tudtam bevonni a vizsgálatba. A testösszetétel-becslő módszerek összehasonlítását egy- és többváltozós statisztikai eljárások (függetlenségvizsgálat χ^2 -próbával, lineáris

regresszióelemzés és hierarchikus clusteranalízis) segítségével végeztem. Ennél az elemzésnél két mintával dolgoztam: a teljessel és egy almintával, amelybe azok a gyerekek kerültek, akiknél testzsírszázalék mérést is végeztünk. A szignifikancia-szint minden statisztikai próba esetén 0,05 volt.

Vizsgálati eredmények és azok értékelése

Az elemzés során először a vizsgált minta nem és életkor szerinti felosztásával létrejött alcsoportokat hasonlítom össze; elsőként az abszolút, majd a relatív testméretek és az egyéb számított indexek alapján. A növekedés és fejlődés során bekövetkező testalkatbeli változásokat a szomatotípus elemzésével fejezem be. Ezután a vizsgálat eredményeit beillesztem a budapesti növekedésvizsgálatok sorába és igyekszem a budapesti szekuláris trendről átfogó képet nyújtani. Végül a kisebb al minta segítségével néhány testösszetétel-elemző módszert hasonlítok össze.

Nemek és korcsoportok közötti összehasonlítások a mintában

A mintán belüli testdimenzió-elemzések szerint a hosszméretek növekedése a serdülőkorig többé-kevésbé egyenletes és a többi mérethez viszonyítva meglehetősen intenzív. A serdülőkori növekedési lökés, amikor a növekedés intenzitása ugrásszerűen megnő a fiúknál 13–14, a lányoknál 11–12 éves kor között kezdődik ezeknél a méreteknél. A fiúknál általában a 16 évesektől kezdve, a lányoknál pedig a 14 éves korcsoporttól felfelé már alig növekszik a hosszméretek középértéke, tehát ekkorra a növekedés csaknem befejeződik. Jellemző még, hogy a fiúk végtagjainak növekedése intenzívebb, mint a lányoké. A testtömeg növekedése nagyon hasonló a testmagasságához.

A törzsszélességi méretek növekedése kissé lassabb tempójú, mint a hosszméreteké. Ez alól kivétel a fiúk vállszélessége. E méret növekedése tovább is tart, mint a hosszméreteké. A fiúknál itt is egyértelműen meghatározható a serdülési növekedési csúcs kezdete 13–14 éves korban, a lányoknál azonban viszonylag egyenletes a növekedés. A fiúk vállszélessége a serdülőkor után jóval nagyobb, mint a lányoké, a csípőszélesség azonban közel megegyező, melyek a nemi dimorfizmus tipikus jelei.

A condylusszélességekben már kisgyermekkorban is megmutatkozik a nemi dimorfizmus: a fiúk csontváza robosztusabb. A növekedés üteme jóval kiegyensúlyozottabb, mint a fentebb említett méreteké. A minta alapján nem egyértelmű, de valószínűsíthető, hogy egy kisebb növekedési csúcs létezik a végtagszélességi méreteknél is, amely korábban jelentkezik, mint a hossz- és törzsszélességi méreteknél, ezért ez prognosztikus jelentőségű lehet. A condylusszélességek hamarabb be is fejezik a növekedést: a fiúknál 14, a lányoknál 13 éves kor után már alig változnak a középértékek.

A kerületi méretek közül a serdülőkor előtt csak a mellkaskerületben látható nemi különbség, a fiúk javára. E méretek növekedése egyenletesebb, mint az előbbiek: nem határozható meg egyértelműen serdülőkori növekedési csúcs, valószínűleg e méretek nagyobb környezeti befolyásoltsága miatt. Annyit azonban talán lehet mondani, hogy a hossz- és szélességi méreteknél tapasztaltaknál valószínűleg kissé később jelentkezik a növekedési lökés. A fizioetriás méret (a felkarkerület nyújtott és behajlított állapotban mért értékeinek különbsége) e mintában nem tükrözte egyértelműen az izomfejlődést.

A bőrredővastagságok esetében a teljes vizsgált korintervallumban megfigyelhető a nemi dimorfizmus: különösen a csípőn és az alszáron nagyobbak a lányok középértékei.

A különbségek nőnek a fiúk serdülőkorának kezdetével (kb. a 13 éves korcsoporttól). A leányoknál minél idősebb egy korcsoport, annál magasabb a bőrredővastagság középértéke. A fiúknál azonban 12–15 éves kor között kisebbek az átlagok, amely utal a fiúk jellegzetes serdülőkori abszolút zsírvastagságára. Mindkét nemre jellemző, hogy a növekedés folyamán megváltozik a zsíreloszlás is: a végtagokon relatíve kisebb mértékű a zsírfelhalmozódás, mint a törzsön (különösen a leányoknál a csípőn).

A relatív testméretek közül a hosszúság és a hosszúsági indexek azt mutatták, hogy a serdülési növekedési csúcsot mintegy 2–3 évvel megelőzően kialakulnak a nemi különbségek, a serdülés ideje alatt pedig tapasztalhatók az átmeneti aránytalanságok: a relatíve igen hosszú végtagok.

A hossz-, a szélességi és a kerületi méretek arányának változására is nagyrészt elmondhatók a fentiek, valamint az, hogy a növekedés folyamán a testalkat kissé lineárisabbá válik. A törzsszélességi viszonyszámok szerint már 11 éves korban jelentős az eltérés a fiúk és a leányok között: a leányoknak a csípője, a fiúknak a válla relatíve széles. A kerületi és hosszúság méretek viszonyai is mutatják, hogy az utóbbiaknál előbb bekövetkezik a serdülési növekedési lökés.

A relatív testtömeg és a testarány-jelzők egymásnak ellentmondó eredményeket adtak, de ha figyelembe vesszük a testtömeg és testmagasság közötti dimenzionális különbségeket, akkor egyértelmű, hogy a testmagasság növekedése intenzívebb, mint a testtömegé, ami szintén a testalkat lineárisabbá válására utal.

A testalkat nemi és életkorbeli különbségei a szomatotípus alapján

A legkomplexebb testalkati képet a szomatotípusok adják. Az endomorfia értéke a fiúknál az életkorral csökken, míg a leányoknál növekszik. A leányok középértékei minden korcsoportban nagyobbak. A mezomorfia értéke csökken az életkorral (a leányoknál nagyobb mértékben), ami kissé meglepő, de relatív méretről lévén szó és a linearitás (ektomorfia) jelentős növekedésével összefüggésben talán érthető. A mezomorfiánál is minden életkorban megfigyelhető nemi dimorfizmus: a fiúk értékei nagyobbak. Az ektomorfia esetében azonban csak kb. a leányok serdülésének kezdetével jelentkezik ez: a 11 éves korcsoporttól már egyértelműen a fiúk középértékei nagyobbak. Az átlagos szomatotípusok kisgyermekkorban az endo-mezomorf mezőben találhatók. Az életkor előrehaladtával a centrális mező felé haladnak, majd a serdülőkortól kezdve a leányok a kiegyensúlyozott endomorfia tengelyén mozognak, mind nagyobb endomorfiával. A fiúk középértékei megmaradnak a centrális mezőben, a serdülőkor elején ektomorf, a végén inkább mezomorf túlsúllyal. Más hazai vizsgálatokkal összehasonlítva (Szmodis 1977, Bodzsár 1982, 1991, Eiben 1985) e mintában az endomorfia általában kissé magas, az ektomorfia pedig kissé alacsony értékű, bár az egyes komponensek változásai az életkorral nagyon hasonló tendenciát mutatnak.

Szekuláris növekedésváltozások

A szekuláris növekedésváltozásokról összefoglalóan elmondható, hogy általában jellemző a század folyamán a pozitív trend. Ennek háttérében pozitív gazdasági és társadalmi folyamatok, valamint jelentős populációs változások húzódnak meg. Az elmúlt 10 év adatait figyelembe véve azonban úgy tűnik, hogy a trend erősen lelassult vagy megszűnt. Ennek okai valószínűleg a politikai és gazdasági rendszerváltást követő, a társadalom minden rétegét érintő gazdasági és társadalmi változások. A következő évek, évtizedek vizsgálatai fogják pontosítani, hogy valójában változik-e a tendencia és ha igen, hogyan.

Az egyes testméretekben a következő jellegzetes változások következtek be. A hosszúságok és a testtömeg azt mutatták, hogy jelentősen növekedtek az átlagértékek a század folyamán. Emellett ma a budapesti gyermekek magasabbak és nehezebbek, mint a 10 évvel ezelőtti országos átlag, ugyanakkor végtagjaik (különösen a felsők) arányaikban is hosszabbak az országos átlagnál. A 10 évvel ezelőtti budapesti gyermekekhez képest viszont nem lettek jelentősen magasabbak és nehezebbek a maiak, ugyanakkor az aránybeli különbségek ugyanúgy megjelentek, mint országos szinten.

A törzs szélességi méretei töretlenül növekedtek a vizsgált időszakban. A középtételek az országos átlag felett vannak. Mindez kifejezettebb a vállszélesség esetében, mint a cristaszélességnél, azaz a gyerekek válla relatíve is szélesebb lett. (Feltételezhető, hogy a vállszélesség növekedését a környezet inkább befolyásolja, mint a cristaszélességét, és ezért szembetűnőbbek a változások az előbbi esetében.)

A végtagok szélességi méretei a fiúk humerus condylusszélessége kivételével valamivel kisebbek, mint a 10 évvel ezelőtti gyerekéké, akár az országos, akár a budapesti adatokat nézzük.

A törzs és a végtagok kerületi méretei kisgyermekkorban kisebbek, mint a korábbi évtizedekben. Az idősebbeknél azonban már szignifikánsan nagyobbak, tehát a méretek növekedése felgyorsult napjainkban. Az országos átlagnál minden esetben magasabbak a középtételek.

A bőrredővastagság középtételekről általában elmondható, hogy az utóbbi 10 évben a méretek növekedésében nem történt változás a fővárosi gyermekek körében. Az Országos Növekedésvizsgálathoz hasonlítva többnyire az 50-es centilis körül találhatók a középtételek.

Különböző testösszetételt becsülő módszerek összehasonlítása a vizsgált minta alapján

A testösszetétel-becslő módszerek összehasonlítása azt mutatta, hogy van kapcsolat a vizsgált metódusok között. Kiderült azonban az is, hogy a már bevált, a bőralatti zsírréteg vastagságának mérésén alapuló módszerek kapcsolata a BMI-vel és az infravörös technikán alapuló módszerrel (NIR) igen laza. E két utóbbi között szorosabb az összefüggés, ami arra enged következtetni, hogy a NIR-módszernél túl nagy súllyal szerepel a testtömeg, ami azért problémás, mert a testtömeg nem csupán a test zsírtartalmától függ. Ezek alapján az a konklúzió vonható le, hogy a BMI nem a legalkalmasabb mérőszám az obezitás becslésére és ezért a NIR-módszer sem, melynek becsló egyenletei még finomításra szorulnak.

Új tudományos eredmények

1. A budapesti 3–18 éves ifjúság testfejlettségbeli mutatóinak, ill. ezek legfontosabb matematikai statisztikai paramétereinek meghatározása az 1990-es években. Ezek alapján: a mai budapesti fiúknál 13–14 éves korban, a lányoknál 11–13 éves korban kezdődik a serdülési növekedési lökés. A fiúknál 16, a lányoknál 14 éves kor után már nem jelentős a növekedés.

2. Ma a budapesti gyermekek magasabbak és nehezebbek, mint 10 évvel ezelőtt az országos átlag. Kerületi és szélességi méreteik szintén nagyobbak néhány végtagszélességi méret kivételével. A bőrredővastagság értékek kisebbek, mint az országos átlag.

3. A XX. század folyamán jelentős és töretlen szekuláris trend figyelhető meg a gyermekek növekedésében a fővárosi régióban. A legújabb vizsgálati eredmények

alapján e trend erősen lassulni, vagy megszűnni látszik, melynek háttérében jelentős gazdasági-szociális változások húzódnak meg.

4. A bőrredővastagságok mérésén alapuló testösszetételt jellemző módszerek hasonlóan becslik a test zsírtartalmát, míg a testtömeg index és a közeli infravörös abszorpciometrián alapuló módszer egymáshoz szintén hasonlóan, de az előbbiktől eltérően teszik ezt. Mivel a bőrredőmérés módszerei már jól beváltak a gyakorlatban, a fentiek alapján az infravörös spektroszkópia módszere még finomításra szorul.

*

Köszönetnyilvánítás

Hálásan köszönöm témavezetőmnek, Dr. Eiben Ottó professzor úrnak, hogy felhívta figyelmemet az értekezésben tárgyalt kutatás fontosságára, munkámat mindvégig szakmailag és emberileg segítette és e disszertáció kéziratát oly gondosan javíttatta.

Köszönöm a Viselkedés Neurobiológiája Doktori Program munkatársainak, vezetőjének Dr. Ádám György professzor úrnak, hogy a program keretében ösztöndíjként elkészíthettem e disszertációt.

Köszönöm az Embertani Tanszéknek és minden munkatársának, hogy munkám elvégzéséhez segítséget nyújtottak. Köszönöm az OTKA T13098 támogatását.

Köszönöm Dr. Bodzsár Éva docens asszonynak, hogy a vizsgálat feldolgozása során oly sokat segített ötleteivel és szakmai tanácsaival.

Köszönöm Dr. Szabóné Stefik Ildikónak és Barreto Sárának a vizsgálatok elvégzésében nyújtott segítségét.

Köszönöm Váczi Olivérnek, hogy a számítógépes adatfeldolgozásban és e disszertáció szerkesztésében segített.

Köszönöm munkahelyem, az Országos Csecsemő- és Gyermekegészségügyi Intézet vezetőjének, Dr. Aszmann Annának és az intézet munkatársainak türelmét és a megértését.

Végül, de nem utolsósorban köszönöm minden óvodának és iskolának, az ott dolgozóknak, hogy lehetővé tették a vizsgálatok elvégzését és a gyermekeknek, hogy részt vettek a vizsgálatban.

Irodalom

- Bodzsár, É.B. (1982): The indices of the physique and the socioeconomic factors based on a growth in Bakony girls. – *Anthrop. Közl.*, 26; 129–134.
- Bodzsár, É.B. (1991): The Bakony Growth Study. – *Humanbiol. Budapest.*, 22. 210 o.
- Braunhoffner J. (1930): Az 1929. év május havában Budapest Székesfőváros elemi iskoláiban végzett testhossz és testsúly mérések eredménye. – *Népegészségügy*, 17; 986–997.
- Braunhoffner J. (1934): Az 1934. év május havában Budapest Székesfőváros elemi iskoláiban végzett testhossz és testsúly mérések eredménye. – *Népegészségügy*, 35(2); 68–76.
- Carter, J.E.L., Heath, B.H. (1990): *Somatotyping — Development and Applications*. Cambridge University Press, Cambridge, 141–181.
- Eiben, O.G. (1985): The Körmen Growth Study: Somatotypes. – *Humanbiol. Budapest.*, 16; 37–52.
- Eiben O. (1988): Szekuláris növekedésváltozások Magyarországon. A gyermekek növekedésének, biológiai érésének szekuláris trendje Magyarországon a „Körmen Növekedésvizsgálatok” alapján. – *Humanbiol. Budapest., Suppl.* 6. 133 o.
- Eiben, O.G., Barabás A., Pantó, E. (1991): The Hungarian National Growth Study I. Reference data on the biological developmental status and physical fitness of 3–18 year-old Hungarian youth in the 1980s. – *Humanbiol. Budapest.* 21. 123 o.
- Eiben O., Hegedűs G., Bánhegyi M., Kis K., Monda M., Tasnádi I. (1971): *Budapesti óvodások és iskolások testi fejlettsége 1968–69.* – Budapesti Fővárosi KÖJÁL, Budapest. 99 o.
- Eiben O., Németh A., Barabás A., Pantó, E. (1998): Adatok Budapest ifjúságának biológiai fejlettségéhez és fizikai erőnlétéhez. – *Humanbiol. Budapest., Suppl.* 24.
- Eiben, O.G., Pantó, E. (1986): The Hungarian National Growth Standards. – *Anthrop. Közl.*, 30; 5–23.
- Eiben, O.G., Pantó, E. (1987/88): Body measurements in the Hungarian youth at the 1980s, based on the Hungarian National Growth Study. – *Anthrop. Közl.*, 31; 49–68.

- Eveleth, P.B., Tanner, J.M. (1976): *Worldwide Variation in Human Growth*. – *International Biological Programme* 8. Cambridge, London, New York, Melbourne.
- Hajtman, B. (1968): *Bevezetés a matematikai statisztikába. Pszichológusok számára*. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 153–171.
- Kemény CS., V. Hajdú P., Hoffer G., Boján F. (1995): A szegénység és az egészség epidemiológiai összefüggései. – *Népegészségügy*, 76; 47–56.
- M. Viola I. (1952): *Fejlesztési táblázat*. Budapest Város Tanácsa, Iskolaegészségügyi szolgálat.
- Précsényi I., Barta Z., Karsai I., Székely T. (1995): *Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projektértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában*. – Viselkedésszociológiai Kutatócsoport, KLTE Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, Debrecen, 37–42.
- Roche, A.F. (1993): Methodological considerations in the assessment of childhood obesity. – in: C.L. Williams, S.Y.S. Kimm (Eds.): *Prevention and Treatment of Childhood Obesity*. – *Annals of New York Academy of Sciences*, 699; 6–17.
- Roche, A.F., Guo, S., Siervogel, R.M., Chumlea, Wm. C., Bellisari, A. (1991): *New field methods for the study of body composition*. – *Nuevas Perspectivas en Antropología*. Granada. 819–827.
- Susanne, C., Bodzsár, É.B. (1988): Patterns of secular change of growth and development. – in: Bodzsár, É.B., Susanne, C. (Eds.): *Secular Growth Changes in Europe*. Eötvös University Press, Budapest.
- Szmodis, I. (1977): Physique and growth estimated by Conrad's and Heath-Carter's somatographs in athletic children. – in: Eiben, O.G. (Ed.): *Growth and Development; Physique*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 407–415.
- Tobias, P.V. (1985): The negative secular trend. – *J. Human Evolution*, 14; 347–356.
- van Wieringen, J.C. (1978): Secular growth. – in: Falkner, F., Tanner, J.M. (Eds.): *Human Growth* 2. 445–473.

A szerző publikációi az értekezés témakörében

- Németh, Á. (1996/97): Trends in growth of Budapest children and youth between 1929 and 1995. – *Anthrop. Közl.*, 38; 33–48.
- Németh, Á., Eiben, O.G. (1997): Secular growth changes in Budapest in the 20th century. *Acta Med. Auxol.*, 29(1); 5–12.
- Eiben, O., Németh, Á., Barabás, A., Pantó, E. (1998): Adatok Budapest ifjúságának biológiai fejlettségéhez és fizikai erőnlétéhez. – *Humanbiol. Budapest., Suppl.* 24.
- Németh, Á., Bodzsár, É.B., Eiben, O.G. (1999): Some methodological considerations on body composition. – *Anthrop. Közl.*, 40; 71–82.
- Németh, Á., Bodzsár, É.B., Eiben, O.G. (1999): Comparisons of fatness indicators in Budapest children. – *Anthrop. Anzeig.* (megjelenés alatt).

Levelezési cím: Dr. Németh Ágnes
Mailing address: ELTE Embertani Tanszék
 H-1088 Budapest,
 Puskin u. 3.
 Hungary

AZ ANTROPOLÓGIAI BIZOTTSÁG FÉL ÉVSZÁZADA

Eiben Ottó

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Embertani Tanszék, Budapest

Eiben, O. G.: Committee of Biological Anthropology of the Hungarian Academy of Sciences. The author gives a sketch about the organisation and personal composition of the Committee of Biological Anthropology of the Biological Section of the Hungarian Academy of Sciences. He publishes also the analysis of the current status of the Hungarian biological anthropology in the late 1990s, compiled by the Committee, and he gives the lists of members of this committee during the last half-a-century.

Keywords: Committee of Biological Anthropology of the Hungarian Academy of Sciences.

Bevezetés

A Magyar Tudományos Akadémiáról szóló 1994. évi XL. Törvény 3.§ (2) bekezdés b) pontja és az MTA Alapszabálya meghatározza az Akadémia bizottságainak működését, ill. a bizottságok tagjainak feladatait. Érdemes itt idézni az akadémiai törvény említett paragrafusának előírásait, hogy t.i. a bizottságok a törvényben meghatározott célok érdekében a tudományágak, ill. tudományágak közötti (interdiszciplináris) szakterületek szerint szervezett egységei.

Az Alapszabály 24.§ b) pontja leírja, hogy a tudományos bizottság ellátja az Akadémia feladataiból a tudományágra háruló teendőket, elvégzi mindazt a tevékenységet, amellyel az illetékes tudományos osztály megbízza. Ennek keretében a bizottság

- figyelemmel kíséri az általa gondozott tudományág hazai helyzetét,
- tudományos üléseket szervez,
- állást foglal a tudományág körébe tartozó vagy a tudományág szempontjából jelentős tudományos, tudománypolitikai, kutatásszervezési és személyi kérdésekben,
- véleményt nyilvánít a tudományág területén működő akadémiai kutatóintézetek és támogatott kutatóhelyek tevékenységéről, továbbá az akadémiai kutatóintézeteknek és támogatott kutatóhelyeknek a tudományág szempontjából jelentős pályázatairól, és véleményét megküldi az illetékes tudományos osztálynak,
- tudományága körében javaslatot tesz a tudományos osztály könyv- és folyóirat-kiadási tervéhez,
- részt vesz az MTA doktora fokozat odaítélésének tárgyában megindult eljárások lefolytatásában és a nyilvános vitát követően a tudományos osztály javaslatának kialakításában.

A tudományos bizottságok munkáját a tudományos osztályok titkárságai segítik.

Az Alapszabály 25.§-a arról intézkedik, hogy a tudományos bizottságok tagjait az MTA köztestületi tagjainak sorából kell megválasztani három évre, és a három év elteltével a tagság megújítható. A bizottság elnökét és titkárát a Bizottság már megválasztott tagjai maguk választják meg. (Megjegyezzük, hogy ez a rendelkezés csak

a Bizottság legutóbbi választásán, 1999-ben teljesült. Azelőtt ugyanis a kijelölt elnök — a Biológiai Tudományok Osztályának elnökével egyetértésben — hívta meg a Bizottság tagjait a szakma vezető személyiségei közül, kiegészítve a névsort egy-két rokonszakmabeli szakemberrel.)

A 26.§ a tudományos közéletben való részvételt, a bizottságon belül alakítható munkabizottságokat említi. Itt sorolja fel az Alapszabály, hogy

(4) a bizottsági ülés kizárólagos hatáskörébe tartozik

- a tudományos bizottság elnökének (elnökhelyetteseinek) és titkárnak megválasztása, ill. felmentése, az elnök beszámolójának jóváhagyása,

- a tudományra vonatkozó helyzetelemzéseknek, ...a tudományág szempontjából jelentős pályázati anyagokra vonatkozó bizottsági értékeléseknek a jóváhagyása stb.

- a tudományág területére vonatkozó könyv- és folyóirat-kiadási javaslat elfogadása,

- a bizottsági ügyrend elfogadása.

A 27.§ a bizottság ügyrendjéről intézkedik.

Az utóbbi években a bizottságok (így az Antropológiai Bizottság is) már e törvény szellemében és a jelenleg érvényes MTA Alapszabály szerint működtek, ill. működnek. Tény azonban, hogy az 1950-es évek óta, kimondva vagy kimondatlanul is, az Antropológiai Bizottság már hasonló elvek szerint, ebben a szellemben dolgozott.

Nem célja e rövid tudománytörténeti, tudományszervezési visszatekintésnek értékelnie az Antropológiai Bizottság közel félévszázados tevékenységét.

Néhány megjegyzés azonban idekívánkozik.

A Bizottság úgy tízévenként áttekintette a hazai biológiai antropológia /humánbiológia/humán populáció-genetika helyzetét. Az 1980-as évek végén a Bizottság autentikus tagjai referálták a szakma egyes területein folyó kutatásokat. Ennek alapján (is) igen részletes szakmai elemzést végzett a Bizottság, amelynek keretében mind a tárgy egyetemi, ill. főiskolai oktatását (kötelező főkéllégiumok, speciális kéllégiumok, posztgraduális képzés stb.), mind a kutatás eredményeit (a hazai mőhelyek témáit és ezek helyét, helyzetét a nemzetközi trendekben stb.), a hazai szakkönyveket, ill. a külföldi szakfolyóiratok meglétét stb., publikációs lehetőségeinket számba vette. Legutóbb, 1998-ban, az MTA parlamenti beszámolójához a Biológiai Tudományok Osztálya részére újabb helyzetjelentést készítettünk, amely az alábbiakban olvasható.

A magyar biológiai antropológia helyzete a 20. század végén

Bevezető megjegyzések

A biológiai antropológia (humánbiológia) az embert természeti és társadalmi környezetében vizsgálja, és kutatja azokat az életmődbeli változásokat, amelyek a múltban, illetve a jelenben zajlanak, és amelyek hatása mind a történeti időkből származó emberi csontmaradványokon, mind a ma élő népesség antropológiai jellegein felismerhetők. Tudományosan bizonyított tétel, hogy a népesség biológiai állapotát jól tükrözi a gyermekek testi fejlettsége és tápláltsági állapota. Ugyanakkor az is beigazolódott, hogy a növekvő gyermekek testméretei milyen gyorsan reagálnak a meg nem ismétlődő társadalmi változásokra, és milyen pontosan tükrözik a népesség társadalmi, gazdasági, egészségügyi, demográfiai helyzetét, szociális rétegződését, végső soron az ország szociálpolitikájának hatékonyságát. Mindezeket az összefüggéseket ilyen komplex módon csak a *humánbiológia* (illetve annak olyan szakterületei mint a történeti

antropológiai és/vagy auxológia) vizsgálják. Az utóbbi évtizedek legfontosabb eredményeit időről időre közzétettük, a nemzetközi tudományos közélet azokat ismeri és elismeri, tehát az ország felelős vezetőinek is a figyelmébe ajánljuk.

A paleohumánbiológiai kutatások főbb ágazatai

1. Az evolúció szubhumán és humán fázisának kutatása, kontinentális méretű összehasonlításban (Rudabánya, Vértesszőlős, Subalyuk, stb.). A magyarországi Hominoidea leletek (Rudapithecus=Dryopithecus) funkcionális morfológiai értékelése (koponya, fogazat, érzékszervek, gerincoszlop, végtagok). Életterük, aktivitásuk, mozgásuk és kommunikatív tevékenységük megítélése. Leszármazási viszonyaik és evolúciós jelentőségük az emberre válás trendjében.

2. A Kárpát-medence régmúlt népességeinek biológiai rekonstrukciója oszteológiai, anatómiai, demográfiai, szerológiai és odontológiai jellemzők feltárásával, mikro- és makrorégiók szerint, kvantitatív és kvalitatív, individuális és szupraindividuális megközelítésben.

Az újkőkor és a rézkor, valamint a honfoglalás kor időszakait illetően szintézis igényű összefoglalások születtek.

3. A történeti korokban élt népességeket érintő *betegségcsoportok* (különösen a specifikus fertőző megbetegedések, mint a tuberculosis, szifilisz, lepra, valamint a nem-specifikusak) alapján képet kapunk e megbetegedések, valamint a kiváltó mikroorganizmusok tér- és időbeni elterjedéséről, a környezeti hatásokról, az aktivitásformák vizsgálatán keresztül pedig bizonyos *életmódbeli sajátosságokról*. Az így nyert információk birtokában lehetőség nyílik a történeti népességek és a ma élők fejlődési rendellenességeinek összehasonlító vizsgálatára.

A dentális antropológia területén megtörtént a frontfogak fejlődési rendellenességeinek vizsgálata a neolitikumtól a 18. század végéig.

4. Mai szakmai munkánkban az *újszerűség* alapvetően a bevezetett és/vagy adaptált új módszerekben (CT, Röntgen, scanning elektronmikroszkópos és DNS vizsgálatok, utóbbi belföldi és külföldi kooperációban történik) és a nemzetközileg is elismert kutatási témákban vannak.

Új biometriai módszerek felhasználásával szakmánk speciális igényeihez való adaptálásával fontos és új ismereteket szereztünk a honfoglalás kori elődeink alkatára és morfológiai megjelenésére (rekonstrukciós munkák), regionális elterjedtségére, valamint e kutatásokon keresztül a helyi népességekkel történő ötvöződés Árpád-kori ritmusára.

Elkészült az avar kori népesség adatai feldolgozó történeti embertani adatbázis.

5. Egyik legfontosabb alkalmazás az igazságügyi antropológiában a *személyazonosítási* kérdéskör előtérbe kerülése: a távoli múlt és a közelmúlt történeti és politikai személyiségeinek, a tömegsírokból előkerülteknek, valamint bűnügyek áldozatainak a személyazonosítása. A közelmúlt politikai áldozatainak, az 1945-1962 között bizonytalan körülmények között elhaltak kegyeleti - régészeti kihantolása és igazságügyi személyazonosítási eljárásai (a 301-es parcella kérdésköre).

6. Az Antropológiai Bizottság tagjai — más szakemberekkel együtt — részt vettek a Barguzinban feltárt és Petőfi csontmaradványainak vélt leletek feldolgozásában. Az erről kiadott tanulmánykötet címe is vallja: Nem Petőfi!

A ma élő magyar népességre vonatkozó kutatások

1. A magyar népesség morbiditási és mortalitási mutatóinak az 1960-as évek óta megfigyelt folyamatos romlása, továbbá a társadalmi és gazdasági változások következtében létrejött elszegényedés megmutatkozik az antropometriai jellegek megváltozásában is. Az életmódbeli változások, ideértve a tápláltsági problémákat, a mozgásszegény életmódot, a sokféle környezeti szennyezést stb. mint rizikófaktorok a népesség túlnyomó többségét érintik, és ezekre a humánbiológiai vizsgálatok eredményei is (gerincdeformitások, obesitas stb. gyakoriságának növekedése) rendszeresen figyelmeztetnek. A szekuláris trend lelassulása is ezzel függ össze.

2. Országos, reprezentatív vizsgálat alapján kidolgoztuk és közreadtuk a 3-18 éves fiúk és leányok biológiai fejlettségére és fizikai erőnlétére vonatkozó *első hazai referencia értékeket*. Ezek a "standardok" etalonként szolgálnak a múltban élt és a jelenben élő, és más közép-európai népességek ifjúságának összehasonlító vizsgálatához. Több regionális növekedésvizsgálat zajlott és zajlik az országban. Többségük tízévenként rendszeresen ismétlődik. Nagy elemszámú mintákon vizsgáltuk a fiúk és a leányok szexuális, mentális és érzelmi érését (a menarche-kor mediánja 12,8 évre becsülhető). A fiatal felnőttek (egyetemisták, főiskolai hallgatók) vizsgálata a leendő értelmiség testi fejlettségére, egészségi, szocio-demográfiai viszonyaira ad tájékoztatást. Mindezek a vizsgálatok hozzásegítenek a népesség terhelés tűrésének megismeréséhez.

3. A *szekuláris trend* vizsgálata: a gyermekek és ifjak növekedési sebességében és nemi érésében, a testösszetételben, a testarányokban, a testméretekben (különösen a testmagasságban) történt változások elemzése, valamint a debrachycephalisatio jelensége, továbbá a körmendi, a székesfehérvári, a Fehér megyei iskolás gyermekek, a Budapesti Műszaki Egyetem hallgatói és a sorkötelesek vizsgálata alapján a regionális és a szocio-ökonómiai különbségek kimutatása vált lehetővé.

4. A testalkat és a testösszetétel vizsgálata a *struktúra és a funkció kapcsolatának* elemzésére adott lehetőséget. Ennek klinikai, sport- és testnevelés-tudományi, valamint ergonómiai alkalmazása a napi gyakorlat részévé váltak.

5. A *fogyatékosok antropometriai vizsgálata* hozzásegít munkavégző képességük megismeréséhez, ami életminőségük javítása, rehabilitációjuk érdekében nélkülözhetetlen.

Problémák a személyi és tárgyi feltételekben

1. Az intézmények *személyi ellátottsága* szegényes. A posztgraduális antropológus/humánbiológus szakképzésen és a mindhárom egyetem embertani tanszékein folyó PhD képzésen oklevelet nyert fiatal szakemberek elhelyezkedése ezidáig megoldhatatlan.

2. A kutatások *pénzügyi nehézségei*, az OTKA mecénatúra funkciója és a különböző pályázati lehetőségek korlátozott volta közismert. E tényezők nehezítik a hosszú távú kutatások megszervezését.

Összefoglalás

Az MTA alelnökének és főtítkárnak 1998. március 5-i levelére válaszolva a következőket emelhetjük ki:

1. A hazai *antropológia/humánbiológia* szakterületein a hagyományos témák mellett újak művelése is megkezdődött. E változások részben szemléletmód-beli, részben viszont a technikai feltételek fejlődésének eredményeképpen váltak lehetségessé. Itt az újabb vizsgálati eszközök beszerzése segíthetné a további fejlődést.

2. Egyértelműen előtérbe kerültek a *populáció-biológiai igényű kutatások*.

a) A *történeti antropológiában* a demográfiai, a patológiai és paleoszorológiai vizsgálatokon alapuló komplex elemzések és rekonstrukciók, amelyek a történeti népségek társadalmi struktúrájának, ill. az egyedek morfológiai megjelenésének megismeréséhez vittek közelebb.

b) Az *élő népségek kutatásában* az epidemiológiai igényű auxológiai vizsgálatok, amelyek a gyermekek testi fejlettségi állapotának ismeretében a népesség biológiai állapotát szociális rétegek szerint is tükrözik.

3. *Kiemelkedő tudományos eredménynek minősíthetők:*

a) A történeti antropológia molekuláris szintű elemzései, ill.

b) a ma élő magyarországi népséget érintő epidemiológiai szemléletű reprezentatív növekedési és fizikai erőnléti vizsgálat alapján kidolgozott első hazai növekedési referencia-értékek.

Mindkét szakterület eredményeit számos más tudományterület (elsősorban az orvostudomány, a sporttudomány és az ergonómia) alkalmazza.

1998 június.

A helyzetelemzést az Antropológiai Bizottság nevében Eiben Ottó elnök és Pap Ildikó titkár írta alá.

Bizottságunk összetétele az 1950-es évektől kezdődően

Az akadémiai bizottságokat az 1950-es években szervezték, először „Témabizottság” névvel. Az első alkalommal nem is antropológust, hanem zoológust bíztak meg az Antropológiai Bizottság vezetésével.

Meg kell jegyezni, hogy a Bizottság tematikája 1990-ben bővült. Az MTA Biológiai Tudományok Osztálya nem kívánta tovább működtetni a Sport- és Mozgásbiológiai Bizottságot (amely az MTA és az Országos Testnevelési és Sporthivatal közös bizottsága volt). Ennek a bizottságnak a humánbiológiai feladatait az Antropológiai Bizottságra ruházta át az Osztály. Ekkor a Testnevelési Egyetemről vontunk be szakembereket Bizottságunk munkájába.

Érdemes — már csak a dokumentáció érdekében is — felsorolni a szakmánk érdekében tevékenykedő bizottság összetételét a kezdetektől napjainkig.

Antropológiai Témabizottság 1958–1962-ben

Elnök: Boros István a Természettudományi Múzeum főigazgatója, a biológiai tud. kandidátusa

Titkár: Dezső Gyula tud. munkatárs, ELTE Embertani Tanszéke

Tagok:

Backhausz Richárd, tud. osztályvezető, Humán Oltóanyagtermelő Vállalat, az orvostud. kandidátusa

Bartucz Lajos egyetemi tanár, JATE Embertani Tanszéke, a biológiai tud. doktora

Hattasy Dezső egyetemi tanár, SzOTE Fogászati klinika, az orvostud. doktora

Kapa Eszter egyetemi tanársegéd, BOTE Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézet

Lipták Pál tud. főmunkatárs, TTM Embertani Tár, a biológiai tud. kandidátusa

Malán Mihály tud. főmunkatárs, TTM Embertani Tár, a biológiai tud. kandidátusa

Nemeskéri János tárvezető, TTM Embertani Tár, a biológiai tud. kandidátusa

Tóth Tibor tárvezető-helyettes, TTM Embertani Tár, a biológiai tud. kandidátusa

Antropológiai Bizottság 1962–1965-ben

Elnök: Nemeskéri János tárvezető, TTM Embertani Tár, a biológiai tud. kandidátusa

Titkár: Dezső Gyula tud. munkatárs, TTM Embertani Tár

Tagok:

Backhausz Richárd tud. osztályvezető, Humán Oltóanyagtermelő Vállalat, az orvostud. kandidátusa

Bartucz Lajos egyetemi tanár, ELTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. doktora

Hattasy Dezső egyetemi tanár, SzOTE Fogászati Klinika, az orvostud. doktora

Kiszely György egyetemi tanár, SzOTE Biológiai Intézet, az orvostud. kandidátusa

Lipták Pál tszv. egyetemi docens, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Malán Mihály egyetemi tanár, KLTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Thoma Andor adjunktus, KLTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Tóth Tibor tárvezető-helyettes (1965-től tárvezető) TTM Embertani Tár, a biológiai tud. kandidátusa

Antropológiai Bizottság 1965–1967-ben

Elnök: Nemeskéri János tud. tanácsadó, KSH Népeségtudományi Kutató Intézet, a biológiai tud. kandidátusa

Titkár: Dezső Gyula szaktitkárhelyettes, MTA Biológiai Tud. Osztálya

Tagok:

Acsádi György osztályvezető, KSH

Backhausz Richárd tud. osztályvezető, Humán Oltóanyagtermelő Vállalat, az orvostud. kandidátusa

Eiben Ottó egyetemi adjunktus, ELTE Embertani Tanszék

Farkas Gyula egyetemi adjunktus, JATE Embertani Tanszék

Lipták Pál tszv. egyetemi docens, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Malán Mihály egyetemi tanár, KLTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Rajkai Tibor tszv. főiskolai tanár, Bessenyei György Tanárképző Főiskola

Thoma Andor egyetemi adjunktus, KLTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Tóth Tibor tárvezető, TTM Embertani Tár, a biológiai tud. kandidátusa

Antropológiai Bizottság 1967–1970-ben

Elnök: Nemeskéri János tud. tanácsadó, KSH Népeségtudományi Kutató Intézet, a biológiai tud. kandidátusa

Titkár: Farkas Gyula egyetemi adjunktus, JATE Embertani Tanszék

Tagok:

Acsádi György tud. osztályvezető, KSH

Backhausz Richárd, tud. osztályvezető, Humán Oltóanyagtermelő Vállalat, az orvostud. kandidátusa

Dezső Gyula szaktitkárhelyettes, MTA Biológiai Tud. Osztálya

Eiben Ottó egyetemi adjunktus, ELTE Embertani Tanszéke

Lipták Pál tszv. egyetemi docens, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Malán Mihály egyetemi tanár, KLTE Állattani és Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa (1968-ban bekövetkezett haláláig)

Thoma Andor tud. főmunkatárs, TTM Embertani Tár, a biológiai tud. kandidátusa

Tóth Tibor tárigazgató, TTM Embertani Tár, a biológiai tud. kandidátusa

Antropológiai Bizottság 1970–1973-ban

Elnök: Nemeskéri János tud. tanácsadó, KSH Népeśégtudományi Kutató Intézet, a biológiai tud. kandidátusa

Titkár: Farkas Gyula egyetemi adjunktus, JATE Embertani Tanszék

Tagok:

Eiben Ottó egyetemi adjunktus/docens, ELTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Harsányi László egyetemi docens, SOTE Igazságügyi Orvostani Intézet, az orvostud. kandidátusa

Kiszely György egyetemi tanár, SzOTE Orvosi Biológiai Intézete, az orvostud. kandidátusa

Korek József főigazgató-helyettes, Magyar Nemzeti Múzeum, a történelemtud. (régészet) kandidátusa

Lengyel Imre orvos, Budapest XVIII. ker. Rendelőintézet, az orvostud. kandidátusa

Lipták Pál tszv. egyetemi docens, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Tóth Tibor tárigazgató, TTM Embertani Tár, a biológiai tud. kandidátusa

Antropológiai Bizottság 1973–1976-ban

Elnök: Nemeskéri János tud. tanácsadó, KSH Népeśégtudományi Kutató Intézet, a biológiai tud. kandidátusa

Titkár: Farkas Gyula egyetemi adjunktus/docens, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Tagok:

Ács Tamás tud. főmunkatárs, SOTE Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézet

Dezső Gyula tud. titkár, MTA Biológiai Tud. Osztálya

Eiben Ottó tszv. egyetemi docens, ELTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Éry Kinga muzeológus, István király Múzeum, Székesfehérvár

Harsányi László egyetemi docens, SOTE Igazságügyi Orvostani Intézet, az orvostud. kandidátusa

Kiszely György egyetemi tanár, SzOTE Orvosi Biológiai Intézete, az orvostud. kandidátusa

Korek József főigazgató-helyettes, Magyar Nemzeti Múzeum, a történelemtud. (régészet) kandidátusa

Lengyel Imre orvos, Bp XVIII. ker. Rendelőintézet, az orvostud. kandidátusa

Lipták Pál tszv. egyetemi tanár, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. doktora

Tóth Tibor tárigazgató, TTM Embertani Tár, a biológiai tud. kandidátusa

Antropológiai Bizottság 1976–1980-ban

Elnök: Nemeskéri János tud. tanácsadó, KSH Népelességtudományo Kutató Intézet, a biológiai tud. kandidátusa

Titkár: Farkas Gyula egyetemi docens, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Tagok:

Dezső Gyula tud. titkár, MTA Biológiai Tud. Osztálya

Eiben Ottó tszv. egyetemi docens, ELTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Éry Kinga tud. főmunkatárs, Bakonyi Múzeum, Veszprém

Harsányi László egyetemi tanár, POTE Igazságügyi Orvostani Intézet, az orvostud. kandidátusa

Kalicz Nándor tud. főmunkatárs, MTA Régészeti Intézet, a történelemtud. (régészet) kandidátusa

Lengyel Imre orvos, Bp XVIII. ker. Rendelőintézet, az orvostud. kandidátusa

Lipták Pál tszv. egyetemi tanár, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. doktora

Szilágyi Katalin egyetemi adjunktus, KLTE Állattani és Embertani Tanszék

Tauszik Tamás tud. főmunkatárs, Országos Vérellátó Szolgálat, a biológiai tud. kandidátusa

Tóth Tibor tárgatgató, TTM Embertani Tár, a biológiai tud. kandidátusa

Antropológiai Bizottság 1980–1984-ben

Elnök: Farkas Gyula egyetemi docens, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Titkár: Pap Miklós egyetemi docens, KLTE Állattani és Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Tagok:

Eiben Ottó tszv. egyetemi docens, ELTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Éry Kinga tud. főmunkatárs, Bakonyi Múzeum, Veszprém (1983-tól TTM Embertani Tár)

Erdélyi István tud. tanácsadó, MTA Régészeti Intézet, a történelemtud. (régészet) doktora

Harsányi László egyetemi tanár, POTE Igazságügyi Orvostani Intézete, az orvostud. kandidátura

Lipták Pál tszv. egyetemi tanár, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. doktora

Nemeskéri János tud. tanácsadó, KSH Népelességtudományi Kutató Intézet, a biológiai tud. kandidátusa

Szemere György egyetemi docens, SzOTE Orvosi Biológiai Intézet, az orvostud. kandidátusa

Tauszik Tamás tud. főmunkatárs, Országos Vérellátó Szolgálat, a biológiai tud. kandidátusa

Tóth Tibor tárgatgató, TTM Embertani Tár, a biológiai tud. doktora

Antropológiai Bizottság 1985–1990-ben

Elnök: Eiben Ottó tszv. egyetemi docens/tanár, ELTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa/doktora

Titkár: Marcsik Antónia egyetemi docens, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Tagok:

Cholnoky Péter osztályvezető főorvos, Markusovszky Kórház Gyermekosztálya, (Szombathely), az orvostud. kandidátusa

Éry Kinga főmúzeológus, TTM Embertani Tár

Farkas Gyula tszv. egyetemi docens/tanár, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa/doktora

Gyenis Gyula egyetemi docens, ELTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Harsányi László egyetemi tanár, POTE Igazságügyi Orvostani Intézete, az orvostud. kandidátusa

Kovács Tibor főigazgató-helyettes, Magyar Nemzeti Múzeum

Nemeskéri János ny. tud. tanácsadó, a biológiai tud. kandidátusa (1989-ben bekövetkezett haláláig)

Pap Miklós főigazgató, Kölcsey Ferenc Tanítóképző Főiskola, Debrecen, a biológiai tud. kandidátusa

Susa Éva igazságügyi antropológus szakértő, Országos Igazságügyi Szakértői Intézet, a biológiai tud. kandidátusa

Szemere György egyetemi tanár, SzAOTE Orvosi Biológiai Intézet, Szeged, az orvostud. doktora

Tóth Tibor tárigazgató, TTM Embertani Tár, a biológiai tud. doktora

Antropológiai Bizottság 1990–1994-ben

Elnök: Eiben Ottó tszv. egyetemi tanár, ELTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. doktora

Titkár: Pap Ildikó tárigazgató-helyettes, TTM Embertani Tár

Tagok:

Buday József tszv. főiskolai docens, Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Tanárképző Főiskola Kórtani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Cholnoky Péter osztályvezető főorvos, Markusovszky Kórház Gyermekosztálya, Szombathely, az orvostud. kandidátusa

Éry Kinga főmúzeológus, Magyar Nemzeti Múzeum, a biológiai tud. kandidátusa

Farkas Gyula tszv. egyetemi tanár, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. doktora

Gyenis Gyula egyetemi docens, ELTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Harsányi László egyetemi tanár, POTE Igazságügyi Orvostani Intézet, az orvostud. kandidátusa (1992-ben bekövetkezett haláláig)

Kovács László tud. főmunkatárs, MTA Régészeti Intézet, a történelemtud. (régészet) kandidátusa

Lengyel Imre egyetemi tanár, SOTE Érsebészeti Klinika, a biológiai tud. doktora (1992-ben bekövetkezett haláláig)

Marcsik Antónia egyetemi docens, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Mészáros János egyetemi docens, Testnevelési Egyetem Orvosi Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Rigler Endre egyetemi docens, Testnevelési Egyetem Sportjátékok Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa
Rókusfalvy Pál egyetemi tanár, Testnevelési Egyetem; helyettes államtitkár, Népjóléti Minisztérium, a pszichológiai tud. doktora
Susa Éva igazságügyi antropológus szakértő, Országos Igazságügyi Orvosszakértői Intézet, a biológiai tud. kandidátusa
Szathmáry László egyetemi docens, KLTE Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa
Tóth Tibor tárigazgató, TTM Embertani Tár, a biológiai tud. doktora (1991-ben bekövetkezett haláláig)

Antropológiai Bizottság 1994–1999-ben

Elnök: Eiben Ottó egyetemi tanár (tszv. 1996-ig), ELTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. doktora

Titkár: Pap Ildikó tárigazgató, MTM Embertani Tár, PhD

Tagok:

Barabás Anikó egyetemi docens, Testnevelési Egyetem Biomechanika Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Bodzsár Éva egyetemi docens, ELTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Buday József tszv. főiskolai tanár, Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Tanárképző Főiskola Kórtani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Éry Kinga ny. főmúzeológus, Magyar Nemzeti Múzeum, a biológiai tud. kandidátusa

Farkas Gyula egyetemi tanár (tszv. 1997-ig), JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. doktora

Gyenis Gyula tszv. (1996-tól) egyetemi docens, ELTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Kocsis S. Gábor egyetemi docens, SzAOTE Fogászati Klinika, az orvostud. kandidátusa

Marcsik Antónia egyetemi docens (1997-től tszv.), JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Rigler Endre tszv. egyetemi docens/tanár, Testnevelési Egyetem Sportjátékok Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Susa Éva igazságügyi antropológus szakértő, Országos Igazságügyi Orvosszakértői Intézet, a biológiai tud. kandidátusa

Pap Miklós egyetemi docens, KLTE Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Szathmáry László egyetemi docens, KLTE Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Antropológiai Bizottság 1999–2002-ben

Elnök: Gyenis Gyula tszv. egyetemi tanár, ELTE Embertani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Titkár: Pap Ildikó igazgató, MTM Embertani Tár, PhD

Tagok:

Barabás Anikó tszv. egyetemi docens, Testnevelési Egyetem Biomechanikai Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Bodzsár Éva egyetemi docens, ELTE Embertani Tanszék, a biológiai tud.
kandidátusa

Buday József tszv. főiskolai tanár, Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Tanárképző
Főiskola Kórtani Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

Eiben Ottó egyetemi tanár, ELTE Embertani Tanszék, a biológiai tud.doktora

Farkas Gyula egyetemi tanár, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud. doktora

Fóthi Erzsébet múzeológus, MTM Embertani Tár, PhD

Kordos László tud. osztályvezető, Magyar Állami Földtani Intézet, a földtudományok
(öslénytan) doktora

Marcsik Antónia tszv. egyetemi docens, JATE Embertani Tanszék, a biológiai tud.
kandidátusa

Pálffy György tud. főmunkatárs, JATE Embertani Tanszék, PhD

Susa Éva főtanácsos, igazságügyi antropológus szakértő, Országos Igazságügyi
Orvosszakértői Intézet, a biológiai tud. kandidátusa

Szathmáry László egyetemi docens, ELTE Evolúciós Állattani és Humánbiológiai
Tanszék, a biológiai tud. kandidátusa

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG EMBERTANI SZAKOSZTÁLYÁNAK MŰKÖDÉSE AZ 1999. ÉVBEN

319. szakülés, 1999. február 15.

Tóth Péter: A főemlős és a humán szocializáció evolúciós hipotézise.

Mester Zsolt: A pattintott kőeszköz mint a gondolat – kövület.

Gyenis Gyula – Szathmáry László: Dual Congress 1998 – Sun City, Dél Afrika.

Barabás Anikó: Az EAA 11. kongresszusa, Jéna 1998 augusztus 30 – szeptember 3.

320. szakülés, 1999. április 19.

Éry Kinga: A végtagsontok hossza és a testmagasság a Kárpát-medence régmúlt népességeinél.

Fóthi Erzsébet: Gondolatok az avar kori népesség eredetéről az antropológia szemszögéből.

Szathmáry László – Guba Zsuzsanna: A honfoglaláskori népesség továbbélése.

321. szakülés, 1999. május 31.

Thoma Andor köszöntése 70. születésnapja alkalmából.

Horst Schmidt: Die Bedeutung historisch-demografischer Daten in der Anthropologie und Populationsgenetik.

322. szakülés, 1999. október 4.

Virendra Chopra: Some new results in population genetics.

Eiben Ottó: Beszámoló a IV. Nemzetközi Aleš Hrdlička Kongresszusról.

323. szakülés, 1999. november 8.

Szmodis Iván: A szomatípus ábrázolásának tengelyeiről.

Zsákai Annamária–Bodzsár Éva: A testméretek faktorstruktúrája az érettségi státusz szerint.

Szmodis Márta–Pápai Júlia: Az antropometriai adatok gyakorlati hasznosítása.

Ramocsa Gábor: A testtartási elváltozások megjelenítési formái és gyakorisága.

Nicholas Mascie-Taylor: Twenty-five years on: a personal perspective on the importance of Anthropometry in Biological Anthropology.

Kazuhiko Moji: Changes in infection with *S. haematobium* through intervention: a Kenyan community example.

Pápai Júlia: A pubertáskorú sportoló fiúk növekedése és érése.

S. É.

*

Göncz Árpád, a Magyar Köztársaság Elnöke 1999. július 1-i hatállyal

Dr. Gyenis Gyulát, a biológiai tudomány kandidátusát,

Dr. Mészáros Jánost, a biológiai tudomány kandidátusát,

Dr. Mohácsi Jánost, a biológiai tudomány kandidátusát és

Dr. Riegler Endrét, a biológiai tudomány kandidátusát egyetemi tanárrá nevezte ki.

B. É.

*

Körmend város Önkormányzata Dr. Eiben Ottó egyetemi tanárnak — „Körmend városával kapcsolatos munkásságáért, a város nemzetközi ismertté tétele okán” — 1999. szeptember 23-án a „Körmend város díszpolgára” kitüntető címet adományozta.

B. É.

*

A Tudomány Napja alkalmával az Arany János Közalapítvány a Tudományért Szentágothai János Szakkuratóriuma Dr. Eiben Ottó egyetemi tanárt 1999. november 3-án szakkuratóriumi díjban részesítette kiemelkedő tudományos kutató munkája elismeréseként. A díjat Dr. Friedrich Péter akadémikus, a szakkuratórium elnöke adta át.

B. É.

BODZSÁR Éva: *Humánbiológia. Fejlődés: növekedés és érés.* Egyetemi tankönyv. (262 oldal, 18 táblázattal és 82 ábrával. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1999. ISBN 963 463 240 8. Ára: 2700 Ft)

A Humánbiológia témaköréből az első egyetemi tankönyv 1969-ben jelent meg hazánkban (Lipták Pál: *Embertan és emberszármazás.* Tankönyvkiadó). Több utánnomás után 1980-ban bővített változatban jelent meg, amely azután néhány év alatt teljesen elfogyott. Az azóta eltelt időben megjelent ugyan néhány kitűnő jegyzet, ezek azonban nem pótolhatták a tankönyv hiányát. Ezért dicsérendő az ELTE Embertani Tanszéke oktatóinak azon elhatározása, hogy a Humánbiológia különböző nagy területeit egyetemi tankönyvekben foglalják össze az ezredforduló körüli években. Az első már meg is jelent, s ez képezi e könyvismertetés tárgyát.

A mai Humánbiológia-nak két olyan nagy területe van, amelyekkel a humánbiológusok-biológiai antropológusok többsége foglalkozik: az emberré válás és a fejlődés, növekedés, érés. Ez utóbbinak azért van ma különös jelentősége, mert a gyermekek és ifjak testi fejlettsége jó jelzője egy népesség biológiai állapotának. Ha egy országban gyermekek növekedésének üteme és testi fejlettsége elmarad a szomszédos országok gyermekeinek jellemzőitől, vagy jelentős különbség mutatkozik a városi és falusi gyermekek, valamint a különböző foglalkozású, vagy iskolai végzettségű szülők gyermekeinek testi fejlettségében, akkor a népesség biológiai állapota kiegyensúlyozatlan, aminek a következményei majd a későbbi életszakaszokban jelentkeznek, s mindez nagy valószínűséggel az adott ország alacsony gazdasági fejlettségével és társadalompolitikája hatástalanságával magyarázható.

A tankönyv nagy részletességgel, 15 fejezetre tagolva mutatja be a fejlődés témaköreit. Az Előszó, valamint a Bevezetés és szinopszis után A humán növekedésvizsgálatok története következik, amely tömören foglalja össze a hazai és külföldi vizsgálatokat. A következő két fejezet (Prenatális élet és a gyermekkor, A serdülő-, ifjú- és felnőttkor) a petesejt megtermékenyítésétől kezdve a felnőttkorig bezárólag írja le a szövetek, a szervek, a testrészek és az egész szervezet fejlődési-növekedési változásait és különbségeit. Különösen kiemelendő a pubertáskori sokrétű változások részletes elemzése, mert ez a életkor igen fontos a felnőtté válás szempontjából. A fejlettségi státusz becslése és a Testösszetétel c. fejezetek a biológiai érssel és a növekedésnek ehhez társuló változékonyságával, valamint a testösszetételnek a növekedés időszakában történő változásaival és a testösszetétel becslésének módszereivel foglalkozik. A Testalkat rész az alkattan kialakulását és ma a növekedési vizsgálatoknál leginkább használatos módszereit mutatja be. A humán növekedés evolúciója fejezet a primáta és a nem primáta emlősök növekedésének evolúcióját és a növekedési minta evolúciós változásait ismerteti, amelyben a döntő tényező az emberi és az állati agy közötti nagyságbeli különbség. Az emberi növekedést leíró modellekkel foglalkozó fejezet a kvantitatív és a kvalitatív modelleket is bemutatja, amelyekből a redőkatasztrófa-modell közelíti meg legjobban a növekedés és az ezt reguláló fiziológiai mechanizmusok kapcsolatát. Azonban egy teljes értékű modell kidolgozásához még további biológiai ismeretekre és a nemfolytonos függvényekre numerikus megoldást nyújtó módszerek kifejlesztésére van szükség. A következő (A növekedés és érés genetikája, valamint A növekedés és érés endokrinológiája) fejezetek a témakör genetikai és endokrinológiai hátterét világítják meg. A növekedést a külső tényezők jelentősen befolyásolják, s a következő fejezetek (A táplálkozás és a növekedés, valamint A környezeti tényezők hatása a növekedésre és érésre) ezeket mutatják be. Az utolsó két fejezet (Szekuláris változások a növekedésben és az érésben, illetve A Szekuláris növekedésváltozások Magyarországon) részletesen tárgyalja a növekedés felgyorsulása és mennyiségi fokozódása, a magasabb felnőttkori termet és az érési folyamatok korábbra kerülésének általános, valamint specifikus hazai tendenciáit.

A tankönyv logikusan egymásra építő részekből áll. Stílusa világos, könnyen „emészthető”, így a tanulást jelentősen megkönnyíti. A részleteket még alaposabban megismerni kívánókat az

egy-egy fejezetek után található bő irodalomjegyzék segíti és nagyon hasznos a könyvben való tájékozódás szempontjából a Tárgymutató. A táblázatok és az ábrák jól támasztják alá a könyvben leírtakat. A felsőoktatási tankönyvkiadásnak igényes mintája ez a könyv, amelyet — remélhetőleg hamarosan — továbbiak fognak követni.

Gyenis Gyula

*

ROCHE, A. F. – HEYMSFIELD, S. B. – LOHMAN, T. G. (Eds): *Human Body Composition* (366 oldal, táblázatokkal, ábrákkal. Human Kinetics, Champaign, IL. 1996. ISBN0 87322 638 0. Ára kötve: US\$ 53.50).

Erre a kézikönyvre ráillik a mondás, hogy ami ebben a testösszetételről nem található meg, azt nem is érdemes tudni.

Ami a szerzőket illeti: a hazánkban is jól ismert és tisztelt Alex Roche, egy „Fels-professzor” az egyik, ha nem a legkitűnőbb amerikai humánbiológus. Gyermekgyógyász alapképzettséggel immár 35 éve foglalkozik a testösszetétellel. Nagyszerű csapata élén eddig mintegy 700 publikációja jelent meg. Számos nemzetközi kongresszusnak volt felkért főreferense (Magyarországon 1994-ben az Auxológiai Világkongresszuson tartott előadását óriási érdeklődés kísérte). A másik két szerkesztő, Steven B. Heymsfield és Timothy G. Lohman is nemzetközileg jól ismert szakember.

A könyv három nagyobb részre és azokon belül összesen 18 fejezetre oszlik. A testösszetétel egyes vizsgáló módszereit, ill. az azokkal nyert legújabb eredményeket népes szerzőgárda írta meg. Ezek többsége Egyesült Államok-beli (24 közül 15), a többiek: öt kanadai, két svéd és egy-egy holland és ausztráliai.

Már előjáróban elmondható, hogy az egyes fejezetek didaktikus felépítésűek, részletesen dokumentáltak és igen bőséges irodalomjegyzéket is adnak. Itt egy könyvben található meg az összes ma ismert és használt módszer és a vizsgálati eredmények szabatos bemutatása.

A kézikönyv első része tíz fejezetben foglalja össze a testösszetétel-kutatás módszertanát. Kezdi a denzitometriával és a hidrometriával. A következő fejezetek az egész-test mérését (^{40}K) és a neutron-aktivitást, a röntgen-abszorpciometriát, az elektro-impedancia (a test elektromos vezetőképességének) mérését, ill. a test izomtömegének becslési lehetőségét tárgyalják. A testösszetétel elemzésének több korszerű molekuláris szintű modeljét is bemutatják. Természetes, hogy ma már legtöbbször a különböző elemző módszerek kombinációit használva remélhetünk egyre pontosabb eredményeket. A legmodernebb képalkotó eljárások, így a computertomográfia (TC) és a magrezonancia (MRI) ugyancsak fontos fejezetét képezik ennek a résznek. Nem vesztettek persze a jelentőségükből az antropometriai és az ultrahangos vizsgáló eljárások sem. Ez a metodikai rész az alkalmazható matematikai-statisztikai módszerek és a testösszetételt becslő egyenletek felsorolásával zárul.

A kötet második részében a szerzők vizsgálati eredményeiket adják közre, négy fejezetben. Érdekes adatokat olvashatunk a testösszetétel életkori változásairól születéstől öregkorig, ill. a nemi és etnikai különbségekről. Speciális érdeklődésre tarthatnak számot a sportolókon végzett, valamint az akár fogyókúra, akár betegség következtében létrejött testsúlycsökkenés hátterében megfigyelhető testösszetétel-változások.

A könyv harmadik része ugyancsak négy fejezetet tartalmaz. Ezek a testösszetételt befolyásoló faktorokat, ill. a betegségekkel való összefüggéseket vizsgálják, így cardiorespiratoricus- és egyes anyagcsere-betegségek rizikófaktorait is. Olvashatunk azután a sportedzés hatásáról, a genetikai adottságoknak a testalkatot és a testösszetételt meghatározó szerepéről, de a hormonális befolyásoltságról is. Az utolsó fejezet a testösszetétel és a morbiditás, mortalitás közötti összefüggéseket vázolja fel.

A könyv végén a különböző vizsgáló eszközöket forgalmazó (zömmel amerikai, kisebb részben angol és japán) cégek nevei, címei, valamint tárgymutató található.

Meggyőződésem, hogy a szerkesztők és a szerzők jó ügyért dolgoztak és kiváló munkát végezve, jó szolgálatot tettek az egyetemes humánbiológiának. Ehhez járult hozzá a Human Kinetics Kiadó azzal, hogy a szokásosnál is elegánsabb köntösben jelentette meg ezt a fontos kézikönyvet.

Eiben Ottó

*

HEYWARD, V. H. – STOLARCZYK, L. M.: *Applied Body Composition Assessment*. (221 oldal, táblázatokkal, ábrákkal. – Human Kinetics, Champaign, Ill. 1996. ISBN 0-87322-653-4. Ára fűzve: US\$ 19,50)

Érdekes időbeli egybeesése a Human Kinetics könyvkiadási politikájának, hogy egy évben, 1996-ban két különböző könyvet is kiadott a testösszetételről, igaz, más-más megközelítésből. Míg a fentebb ismertetett Roche et al. kötet egy igényes kézikönyv, addig ez egy kisebb, elsősorban laboránsok részére összeállított praktikum. Mondhatnánk, ismeretterjesztő mű, amely nem igényel az olvasótól felsőfokú végzettséget. (Érdekes egyébként, hogy ennek a könyvnek az utolsó lapján a Kiadó a Roche-könyvet hirdeti! Ez is arról győzhet meg, hogy a testösszetétel ma mennyire fontos és időszerű probléma.)

Ez a könyv két részben 11 fejezetből, továbbá függelékekből, glosszáriumból, irodalomjegyzékből és tárgymutatóból áll.

A könnyebb gyakorlati használhatóság elvét követve a szerzők az első fejezetben általános tájékoztatást adnak arról, hogy mi is a testösszetétel, melyek a legfontosabb vizsgálati módszerek.

A második fejezet a bőr/zsírredő méréséről szól. Nagyon részletesen, képekkel illusztrálva írja le a mérési technikát (a test jobb oldalán). A további fejezetek tárgyalják még az elektromos vezetőképességen (BIA) és a közeli infravörös interakción (NIR) alapuló módszereket. Részletes antropometriai fejezet zárja az első részt.

A második rész a testösszetételt vizsgáló módszerek és egyenletek alkalmazását tárgyalja "specifikus populációkon" végzett vizsgálatok alapján. Speciális csoportokról van szó, éspedig: gyermekeken, idős embereken, különböző etnikai csoportokon, azután túlsúlyos (obéz) egyedeken, ill. sportolókon végzett vizsgálatokról olvashatunk.

Az első függelék az elvégzendő vizsgálatok lehetőségeit, a követendő mérési és vizsgálati eljárásokat vázolja fel (legtöbbször folyamatábrán), visszautalva a könyv megfelelő fejezetire, ahol a kérdéses módszer leírása megtalálható. A második függelék a vizsgáló eszközöket forgalmazó cégek listája. Hasznos a glosszárium is, amely a könyvben előforduló szakkifejezések magyarázatát, meghatározását adja. Bőséges az irodalomjegyzék (21 oldalnyi) és van tárgymutató is.

A könyv abban is segít az olvasónak, hogy minden fejezet végén „Key points” cím alatt néhány mondatos definíciót ad a fejezetben leírt fogalmakról, és összefoglalja a fejezetet.

A Kiadó az elérhető olcsó árral segíti az érdeklődőket.

Eiben Ottó

*

BERNHARD, W. – JUNG, K.: *Sportanthropologie. Fragestellungen, Methoden und Ergebnisse am Beispiel der Laufdisziplinen und des alpinen Skiremsports*. (383 oldal, táblázatokkal, ábrákkal. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm. 1998. ISBN 3 437 25376 X)

Ez a könyv a mainzi biológiai antropológusok és sportorvosok együttműködésének eredményeként született meg. Bernhard professzor sportantropológiai érdeklődése régóta ismert. Társszerzője, K. Jung professzor ugyancsak a mainzi Johannes Gutenberg Egyetemen (ő a Sportorvosi Intézetben) dolgozik. A könyvben ismertetett vizsgálatokban, ill. az egyes fejezetek megírásában további nyolc szakember vett részt.

A könyv négy nagy fejezetből áll. Az első a testalkati variációk vizsgálatának módszertani megalapozását, a különböző megközelítési technikákat írja le. Olvashatunk itt a testalkat kialakításáért felelős genetikai adottságokról és az alkatot alakító környezeti faktorokról. Tankönyvi részletességű az antropometriai fejezet, amely a Martin-féle módszerre épül, az újabb Martin – Knussmann (1988) kézikönyv alapján. Ebből az is következik, hogy a test jobb oldalán végzi a méréseket. A legismertebb alkattani rendszerek (Kretschmer, Sheldon, Conrad stb.) bemutatása mellett a szerzők a testalkati adatok matematikai-statisztikai feldolgozását, ill. például a Heath – Carter-féle antropometriai szomatotipizálást is tárgyalják.

A könyv második része a hagyományos futószámok, a harmadik az "ultrahosszú" futószámok, míg a negyedik rész az alpesi lesikló sízők testalkatát és sportteljesítményeit tárgyalja.

Érdekes képet kapunk, ha megnézzük a könyvben idézett olimpiai játékok, így az amszterdami (1928), majd a római (1960), a tokiói (1964), a mexikóvárosi (1968), a müncheni (1972) és a montreali (1975) játékokon részt vett "klasszikus" futószámokban indult versenyzők testmagasság adatait. A szekuláris trend markánsan megmutatkozik.

A manapság már nem ritkán rendezett ultrahosszú (nemcsak maratoni, de 88, ill. 100 km-es) futóversenyek résztvevőinek alaposabb vizsgálata, ill. a vizsgálati eredmények tárgyalása a legterjedelmesebb fejezet (180 oldal). Itt az energiaháztartás, a hőszabályozás, a víz- és elektrolitháztartás, az általános fiziológiai megalapozás kérdéseivel indítanak a szerzők. Érdekes összehasonlításokra nyílik lehetőségünk, amikor a Biel-ben 1975 és 1983 között rendezett 100 km-es futóversenyek résztvevőit vizsgálták (előbb csak férfiak indultak, 1980-tól kezdve nők is, ill. 1983-ban 65 évesnél idősebbek).

Külön fejezetben mutatják be a szerzők az 1987. évi 1000 km-es futás résztvevőit, akik nagyjából észak-déli irányban 20 nap alatt futották végig Németországot. Az induló 92 férfiből és 18 nőből 42, ill. 13 érkezett célba. Bizonyos méreteket, elsősorban a testmagasságot és a testtömeget, naponta, reggel és este mérték. Az alapos szervezethez igénylő vizsgálat anyagát nagyon részletesen dolgozták fel a szerzők, és mindent táblázatokban és ábrákon dokumentáltak.

Az alpesi lesikló sízőkön végzett vizsgálatok ismertetése adja a könyv negyedik részét, amely ugyanannyira részletes, akárcsak az előzőek, de itt még a sportágra történő kiválogatáshoz és az edzés módszerekhez is adnak tanácsokat a szerzők.

A kötet részletes (24 oldalnyi) irodalomjegyzékkel és hasznos tárgymutatóval zárul.

A könyv a Fischer Verlag-tól megszokott tetszetős kivitelben jelent meg.

Eiben Ottó

*

McGINNIS, P.: *Biomechanics of Sport and Exercise* (365 oldal ábrákkal, táblázatokkal, 137 oldalnyi A és B függelék, szójegyzék. Human Kinetics, Champaign, IL, 1999. ISBN 0 87322 955 X Ára: US\$ 40.00)

A kézikönyv célja, hogy az egyetemi, főiskolai hallgatókkal megismertesse a testgyakorlatok és a sport biomechanikáját. Az emberi mozgással kapcsolatos felsőfokú tanulmányok után, akár kineziológiai, akár általában a testmozgás vagy a testnevelési tanulmányokat fejezi be a hallgató, a tanításon kívül is számtalan munkalehetősége van a végzett hallgatóknak. Valamennyi ilyen jellegű életpályán azonban szükséges az emberi mozgás valamilyen szintű megfigyelése, értékelése, mérése vagy jellemzése. A mechanika tudása ezért nagyon értékes és szükséges a sikerhez. Sokaknak, az emberi mozgással akár csak érintőlegesen is foglalkozó szakemberek többségének, csak formális ismerete van az emberi mozgás mechanikájáról. Ismereteiket valamilyen kineziológiai vagy biomechanikai tanulmányok során szerezték. Ez a könyv e tekintetben többet nyújt. A könyv megírásának célja, hogy az emberi mozgást (történeteit, okait) megismerni kívánó hallgatók egy szemeszternyi időtartamban is világos, tömör és hatékony kézikönyvhöz jussanak.

Minden fejezet az adott rész célkitűzésével indul. A felmerülő problémák megértéséhez gyakorlati példák megoldásával ad segítséget. A kérdésekre adott helyes válaszok a „B” függelékben találhatók.

A könyv négy fő részre tagozódik. Az I. rész három fejezetet tartalmaz. Az 1. fejezet a bevezetés a biomechanikába, a biomechanikai tanulmányok szükségességének bizonyítékát adja. A 2. és a 3. fejezet a vonatkozó anatómiai és mechanikai alapelvek, törvényszerűségek áttekintése. Az e fejezetekben tárgyalt ismeretek a további biomechanikai tanulmányok előfeltételei. A könyv további fejezeteiben tárgyalt anyagrészek alapjai ezek az ismeretek.

A II. rész az úgynevezett külső biomechanika, azaz a külső erőket és azoknak a testekre, illetve azok mozgására vonatkozó hatásait tárgyalja. A merev testek mechanikájának az emberi testre való alkalmazása e rész elsődleges témája. A mechanika az egyik legnehezebben érthető ismeret az emberi mozgást megismerni vágyó hallgatóknak, és egyben a könyv legfontosabb és legterjedelmesebb része is.

E részben tárgyalt témák előadási sorrendje is különbözik a legtöbb kineziológiai és biomechanikai kézikönyv tárgyalási sorrendjétől. Az erőfogalom és a statika ismertetésével kezdődik a 4. fejezet, mielőtt a mozgások (5. fejezet) és a lineáris mozgást létrehozó okok (6. fejezet) tárgyalására kerülne sor. A mechanikai munka és az energia alapfogalmak a 7. fejezetben kerülnek megbeszélésre. A forgatónyomaték, az erő nyomatéka, a tömegközéppont fogalmak a 8. fejezetben találhatók, megelőzve a 9. fejezetben tárgyalt forgómozgások kinematikáját. A forgómozgások létrejöttének okait a 10. fejezet mutatja be. A II. rész az áramlások (11. fejezet) mechanikájával zárul.

A III. rész az úgynevezett belső biomechanikára, a belső erők és azoknak a testre, ill. annak mozgására gyakorolt hatására terjed ki. Ez a rész (12. fejezet) a biológiai anyagok mechanikájának az ismertetésével indul. A nyomás (nyomaték) és feszítés problémaköre, s számos e témakörre vonatkozó elképzelés is ebben a fejezetben kerül ismertetésre. A 13, 14 és a 15. fejezet adja a csontrendszer, az izomrendszer és az idegrendszeri kontroll áttekintését.

A IV. rész foglalkozik a biomechanika alkalmazásával. E rész három fejezete a sport vagy az általános emberi mozgás biomechanikai elemzéséhez használatos, általánosan ismert módszereket ismerteti. Az első, a 16. fejezet foglalkozik a technika fejlesztését célzó minőségi biomechanikai elemzéshez szükséges eljárásokkal. A 17. fejezet a az edzőmunka fejlesztését célzó minőségi biomechanikai elemzés módszereire tér ki. A mozgás egy részében vagy egy fázisában aktív izomcsoportok minőségi szintű meghatározásához, eljárásához ad útmutatót e fejezet. A 18. fejezet egy vizsgálattal szemlélteti, hogyan segít a minőségi (leíró) biomechanikai elemzés a sérülések okainak a megértésében. A fejezetet Steven McCaw írta.

Végig az egész könyvnek, de különösen a II. résznek az a sugallt célja, hogy a hallgató inkább saját maga jöjjön rá a mechanikai törvényszerűségekre, minthogy az alapelveket közvetlenül bemutatnánk. A közös problémamegoldás, a probléma kifejtése, megmagyarázása és ezáltal annak kifejlődése figyelhető meg. A feladatmegoldások során újra, hangsúlyozottan megjelenik a mechanikai koncepció. Ez a felfedezési folyamat nagyobb aktív részvételt kíván az olvasótól, de az eredmény az anyag jobb megértésében mutatkozik meg.

Hogy mi az egyedi ebben a kézikönyvben? - a tárgyalási sorrend! A legtöbb biomechanika könyvben a funkcionális anatómia a biomechanika előtt kerül megtárgyalásra. Ez a kézikönyv a mechanikával kezd. A csontok, inak és szalagok az emberi test megtartásának funkcionális elemei. Azt megérteni, hogy a csontok és a szalagok által kifejtett erő miként támasztja meg a testet, vagy hogy az emberi végtag, izom által kifejtett erők és nyomatékok miként végeznek munkát, ahhoz az erők és hatásainak ismerete szükséges. A mechanika az erők és hatásainak a tanulmányozása. Így a mechanikának meg kell előznie vázrendszer tanulmányozását.

Ez a könyv a mechanikán belüli tárgyalási sorrendben is egyedi. Míg a legtöbb könyvben a lineáris kinematikát követi a lineáris kinetika, majd a forgások kinematikája és kinetikája. Ebben a könyvben az erőkről a lineáris kinematika előtt esik szó. Mivel az erők hozzák létre a mozgást, ez a tény is azt támasztja alá, hogy az erőket előbb kell tárgyalni mielőtt a mozgást magát vizsgálánk. Ez különösen igaz, amikor a hajítások a lineáris kinematika részeként kerülnek szóba. Mivel a hajításokat befolyásolja a gravitáció, az erőnek a megértése meg kell, hogy előzze

az erő hatásának a vizsgálatát. Hasonlóképpen, a forgatónyomaték megelőzi forgómozgás kinematikáját.

Mivel a mechanika egyenleteket használ a kapcsolatok, összefüggések leírására vagy a mennyiségek, mértékek meghatározására, ezért némi matematikai (elsősorban algebra) ismeretre is szükség van. A matematikában bizonytalan jártasságú hallgatók is sikeresek lehetnek biomechanikai tanulmányaikban. Habár a tanulásban való sikeresség könnyebben elérhető a matematikailag jobban felkészült hallgatók számára. Az „A” függelék a trigonometriai ismereteket tartalmazza.

Ez a sportbiomechanika kézikönyv szép kiállítású, világos szerkesztésű. Hihető, hogy a hallgató az egy félévnyi biomechanikai tanulmányai során e könyvből a lehető legtöbb ismeretet képes megszerezni.

Barabás Anikó

KAARMA, H. (Ed.): *Papers on anthropology VIII.* (236 oldal, University of Tartu, Centre for Physical Anthropology, Tartu, 1999. ISSN 1406 0140)

A Tartu-i Egyetem Antropológiai Tanszéke kétévenként jelentet meg hasonló címmel tanulmánykötetet: az előtűnk fekvő kötet e sorban a nyolcadik. Mint azt a szerkesztő, Helje Kaarma professzorasszony az előszóban kifejti, az újabb kiadvánnyal folytatni kívánják azokat a hagyományokat, melyeket a tanszék megalapítója, Juhan Aul kezdeményezett, még a harmincas években.

A kötet abban is folytatja a Tartu-i hagyományokat, hogy rendkívül széles területet ölel fel a paleopatológiától a fizikai antropológián át a sportantropológiáig, sőt az antropológia észtországi történetéig. Sajnos itt csak néhány tanulmány részletesebb ismertetésére van helyünk, melyekről úgy véljük, hogy kollégáink szélesebb körének érdeklődésére tarthatnak számot.

Bekiesza, G., Stupnicki, R. úszók és nem sportolók számos testmértékének aszimmetriáját vizsgálták az ún. relatív aszimmetria index segítségével. A nem sportolóknál sokkal kifejezettebb aszimmetriát találtak, mely a bőrredők esetében volt különösen jelentős. Véleményük szerint az úszás különösen alkalmas arra, hogy az aszimmetria kialakulását megakadályozza és a meglévő aszimmetriát csökkentse.

Kaarma, H., Tiit, E-M. Vaino, K. modellt alkottak az újszülöttek koponyakapacitásának kiszámítására. A számítások célja a koponyakapacitás növekedésének nyomonkövetésén túl a születési traumák, fejlődési rendellenességek megállapítása. Véleményük szerint a módszer alkalmas a születés utáni rendellenes fejlődés, és ezen keresztül az egészségi státusz megállapítására. Úgy találták, hogy a modell céljára a következő fejméretek tartalmaznak a legtöbb információt: a fej kerülete (p), legnagyobb hossza és szélessége, bregma és az os occipitale legalsó tapintható pontjának távolsága (d), a gnathion és az os occipitale közötti legnagyobb távolság (g), valamint az egész fejmagasság. Az összefüggés végső alakja a következő: $V = 0,15 \times \text{pgd}$.

A modell másik változata az ultrahang méréseken alapul és alkalmas a magzat koponyakapacitásának kiszámítására, aminek célja az intrauterin életben történő növekedés nyomonkövetése és az esetleges rendellenességek időben történő diagnosztizálása. Az így kapott koponyatérfigyelt jobban korrelál a testtömeggel, mint a testhosszal.

Kaarma, H., Volozh, O., Kasmel, J., Puss, K. egy, a vér szérum koleszterin és a triglicerid szintre vonatkozó epidemiológiai vizsgálat során úgy találták, hogy a koleszterin változását csak 8,7 %-os biztonsággal lehet előre becsülni, ha csak az életkort és a nemet veszik figyelembe. A testmagasság és a testtömeg beszámításával azonban mindkét paraméter becslésének megbízhatósága jelentősen megnövekszik. Minthogy a testmagasság és a testtömeg az orvosi gyakorlatban rutinmérésnek számít, javasolják bevezetésüket minden hasonló epidemiológiai vizsgálatba.

Loolaid, V., Loolaid, H., Kaarma, H., Saluste, L. 15–18 éves iskolás gyermekek táplálkozását vizsgálták a testalkat függvényében. A fehérjék, zsírok és szénhidrátok össz mennyisége a teljes energiabevitelhez viszonyítva minden alkati típusban hasonló volt. Korábbi vizsgálati

eredményekkel összehasonlítva úgy találták, hogy azonos energiabevitel mellett a táplálék összetétele változott: a zsírok fogyasztása csökkent és a szénhidrátoké nőtt. Az egyéni táplálkozási szokások továbbá jelentősen különböznek az egyes testalkati típusok szerint. A szerzők a piknikus alkatúakat potenciálisan veszélyeztetettnek tartják és körükben további vizsgálatokat tartanak szükségesnek.

Peterson, P., Koskel, S., Pitsi, M., Thetloff, M. jó szociális helyzetben lévő egyetemistákat vizsgáltak különös tekintettel a rizikótényezőkre és a helytelen táplálkozásra. A vizsgáltakat a testtömeg szórása szerinti osztályokba sorolták. (E módszer részleteinek tekintetében lásd: Kaarma 1998 munkáját, melyet az Antropológiai Közlemények 39. (1998) számában referáltunk). Nem találtak jelentős különbséget a táplálkozási szokásokban a vizsgáltak testalkata szerint. Kivételt képez az édesség nagyobb mértékű fogyasztása a szórás szerinti extrém osztályokban. Különbség van továbbá a kicsi és a nagy osztályokban a testsúlykilogrammról számított energia bevitelében és a szénhidrát fogyasztásban. Eszerint relatíve hasonló táplálkozási szokások mellett is a testsúlykg-ra számított energiabevitel különbözik.

Rebato, E., Rosique, J., Salces, I., San Martín, L., Susanne, C., Vercauteren, M., Vinagre, A. szerint az obezitás a nyugati társadalmakban a leggyakoribb súlyos egészségügyi probléma, amely mozgásszervi betegségeket, cukorbetegséget és keringési betegségeket von maga után. A keringési betegségek rizikótényezője nem azonos felnőtteknél és gyermekeknél. Gyermekeknél a testszír mennyisége sokkal fontosabb tényező, mint annak eloszlása. Mindazonáltal a serdülőkor után a rizikófaktor a testszír eloszlásával összefüggésben van: nagyobb a centripetális (azaz: a distáltól a proximal felé irányuló) eloszlás esetén növekszik. Az obezitást gyakran csak mint a zsírszövet megnövekedését definiálják, amely azután a testtömeg megnövekedését eredményezi. Ezzel szemben a túlsúly (overweight) ugyancsak a testtömeg megnövekedését jelenti, mégpedig az izmok és a csontok tömegének növekedése következtében. Az obezitás kimondásához tehát nemcsak a testtömeget, hanem a testösszetételt is figyelembe kell venni.

A testszír mennyisége és eloszlása függ a gyermekek érettségétől: nagyobb mennyiségű testszír korábbi érési tendenciát jelöl, összehasonlítva az ugyanolyan korú vékonyabb gyermekekkel. A korai érés ugyancsak összefügg a bőr alatti kötőszövet zsírtartalmának centripetális eloszlásával. Jellemző továbbá a zsíreloszlás nemi különbsége a növekedés alatt: a gyermekkor után a testszírnak a serdülőkorban történő újracsoportozása során a végtagoktól a törzs felé mozdul el. Ez a tendencia jól megfigyelhető a fiúknál, a lányoknál azonban nem látható.

Mint a legtöbb poligén módon öröklődő tulajdonság, a testszír eloszlása is genetikai és környezeti tényezők függvénye. A környezeti tényezőket később mint szocio-ökonomiai státuszt írták le.

Maiste, E., Matsin, T., Bakler, T. serdülőkorú leányokból, akiknek biológiai korát a Tanner-féle skálával becsülték, átlagos és retardált csoportot képeztek. Az átlagos csoportot a nagyobb medencekerület és az izomtömeg kisebb fejlettsége jellemezte. A retardált csoportokban kisebb volt a BMI és kisebb volt a fizikai teljesítmény is. Negatív korrelációt mutattak ki továbbá a fizikai teljesítmény és a biológiai kor között, bár a korreláció csak a legfiatalabb csoportban volt szignifikáns.

Veldre, G. serdülőkorú leányok körében úgy találta, hogy a már menstruálók a legtöbb testméretben nagyobbak voltak. A még nem menstruáló leányok alsó végtagjainak relatív hosszúsága nagyobb. Ez érvényes a felső végtagra is, bár ebben az esetben a különbség nem szignifikáns. A törzs relatív hossza kisebb, csípőjük keskenyebb és 14 éves korig a fej relatív hossza, szélessége és körfogata nagyobb. Mindez arra mutat, hogy a már menstruáló leányok növekedése caudalis irányba tolódik. A szerző felhívja a figyelmet arra, hogy a hasonló eredmények interpretálásában különleges gondossággal kell eljárni, mert a fiatalabb csoportokban a már menstruáló, az idősebb csoportokban pedig a még nem menstruáló leányok száma kicsi. Az értelmezéshez ismerni kell továbbá az adott populációban érvényes felnőttkori testméreteket.

Buday József

6. A táblázatok címeit, az ábraalírásokat, a táblák címeit és azok minden szöveges részét két példányban külön is mellékelni kell a kéziratához az idegen nyelvű fordításhoz.

7. A tanulmányok statisztikai feldolgozásánál alkalmazott matematikai képletek jelöléseinek pontos magyarázatát meg kell adnia a szerzőnek. Ugyanez vonatkozik görög betűs vagy egyéb speciális jelölésekre is. Általában a Biometria Értelmező Szótár (Szerk.: Jánossy A. – Muraközy T. – Aradszky G. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1966.) előírásait, jelöléseit célszerű követni.

8. A tanulmányok tagolásában az alábbi beosztási elvek követését tartjuk kívánatosnak: 1. Bevezetés (a probléma felvetése, mai állása). 2. Anyag és módszer. 3. A vizsgálat, kutatás eredményei és azok (összehasonlító) értékelése. 4. Összefoglalás.

9. A tanulmány, közlemény végén irodalomjegyzéket kell megadni, de csak azok a művek idézhetők, amelyeknek adatait vagy megállapításait a szerző tanulmányában valóban felhasználta, akár a szöveges részben, akár a táblázatok vagy ábrák elkészítésénél. Az irodalomjegyzéket a szerzők nevének „abc” sorrendjében kell összeállítani. A szövegben a szerző neve után (zárójelbe) tett évszámmal utalunk a megfelelő irodalomra.

A folyóiratok címeinek rövidítésére a szakirodalomban kialakult és elfogadott rövidítéseket alkalmazzuk.

Az irodalomjegyzék összeállításához az alábbi példák szolgálnak útmutatásul:

Folyóiratcikkelnél a szerző(k) vezetékneve, rövidített utóneve, a megjelenési év zárójelben, kettőspont, a közlemény címe, a folyóirat hivatalos rövidítése, aláhúzva a kötetszám arab számmal, aláhúzva, pontosvessző, oldalszám, például:

BARTUCZ, L. (1961): Die internationale Bedeutung der ungarischen Anthropologie. – Anthropol. Közl. 5; 5–18.

Könyveknél a szerző(k) neve, a kiadási év zárójelben, kettőspont, a könyv címe, aláhúzva a kiadó neve, a kiadás helye, például:

BARTUCZ L. (1966): *A praehistorikus trepanáció és orvostörténeti vonatkozású sírleletek* (Palaeopathologia III. kötet). Országos Orvostörténeti Könyvtár és Medicina Kiadó, Budapest.

Másodidézetenél – ha azok el nem kerülhetők – az idézett szerző neve után *cit.* szócskát írunk, és a fenti módon idézzük a könyvet vagy a folyóiratcikket, illetve *in* szócskát írunk, ha tanulmánykötetben megjelent cikket idézünk.

Ha egy szerzőnek ugyanabból az évből több tanulmányát idézzük, akkor az évszám mellé írt a, b, c betűkkel különböztetjük meg őket.

10. A szerzők a nyomdai tipografizálásra vonatkozó kívánásaikat a kézirat másodpéldányán jelölhetik be ceruzával, a nyomdai előírásoknak megfelelően.

Kérjük szerzőinket, hogy a fenti alaki előírásokat – a tanulmányok gyorsabb megjelenése érdekében is – tartásuk meg. Az előírásoktól eltérő kéziratokat a szerkesztőbizottság nem fogad el.

A kéziratokat a szerkesztő címére kell beküldeni, aki a tanulmány beérkezését visszaigazolja. A közlésről – a lektori vélemények alapján – a szerkesztőbizottság dönt. Erről értesítik a szerzőt.

A közlésre kerülő dolgozatok korrektúráját az ábralevonatokkal együtt megküldjük a szerzőknek. A javított korrektúrát az esetenként megadott határidőig kérjük vissza. A megadott időpontig vissza nem juttatott dolgozatot kénytelenek vagyunk kihagyni a készülő számból.

A szerzőknek honorárium fejében 50 darab különlenyomatot adunk. Ennek előfeltétele, hogy a szerző a kézirattal együtt pontos címét (irányítószámmal) is bejelentse a szerkesztőnél.

A szerkesztőbizottság tagjai: DR. BODZSÁR ÉVA (szerkesztő), DR. EIBEN OTTÓ, DR. FARKAS GYULA, DR. GYENIS GYULA, DR. JÓZSA LÁSZLÓ, DR. PAP ILDIKÓ, DR. PAP MIKLÓS és DR. SUSÁ ÉVA.

A szerkesztő címe: DR. BODZSÁR ÉVA, 1088 Budapest, Puskin u. 3. ELTE Embertani Tanszéke. Telefon/fax: 266-7857

A kiadvány előfizethető és példányonként megvásárolható:

a Magyar Biológiai Társaságnál 1027 Budapest, Fő utca 68. Telefon: (36-1) 201-6484

Külföldről megrendelhető ugyanott, pénzügyi átutalás a Magyar Hitelbanknál,

Budapesten vezetett számlaszámra történhet.

US Dollár-átutalás a 401-5356-941-41 számlára, SFr átutalás a 402-5356-941-41 számlára

Bolti vásárlás: az Akadémiai Kiadó

MAGISZTER (1052 Budapest, Városház utca 1., tel.: 138-2440) könyvesboltjaiban

TARTALOM – CONTENTS

Eredeti közlemények - Original papers

GUBA Zs., SZATHMÁRY L.: Honfoglalás kori népességünk regionális mintázata – <i>Regional pattern of the conquering Hungarian population</i>	3
TÖRÖK K., PAP I., JÓZSA L.: 18–19. századi váci múmiák fogköveinek mikroszkópos vizsgálata – <i>Microscopic studies on the dental calculus of the mummies from 18–19th centuries</i>	15
THOMA A., HENKEY Gy.: A székelység metrikus összehasonlítása – <i>Anthropometric comparison of the Székely people</i>	29
NAGY A.S., PAP M.: Dermatoglyphiai jellegvariációk a bódva-völgyi mintákban. Tenyéri jellegek – <i>Variations of dermatoglyphic characters in samples from the Bódva valley. Palmar patterns</i>	33
PÁPAI, J., BODZSÁR, É.B.: Physical performance, body composition and somatotype in Jászszág boys	43
ZSÁKAI A., B. BODZSÁR É.: A testi jellegek faktoranalitikus vizsgálata serdülő gyermekeknél – <i>A factor study of body characteristics in pubertal children</i>	53
PÁPAI, J.: Pubertal growth and maturation in athletic boys	63
NÉMETH, Á., BODZSÁR, É.B., EIBEN, O.G.: Some methodological considerations on body composition	71
B. BODZSÁR É.: A tápláltsági állapot becslése az antropometria eszközeivel – <i>Estimation of nutrition status by anthropometry</i>	83
SZMODIS M., PÁPAI J.: Az antropometriai adatok gyakorlati hasznosítása – <i>The practical utilization of anthropometric data</i>	97
SZMODIS I.: A szomatotípus ábrázolásának tengelyeiről – <i>On the axes of the somatochart</i>	109
ANGYAL, M., DÉRCZY, K., JASKÓ, R.: Personenidentifikation durch Röntgenaufnahmen – <i>Personal identification using radiographs</i>	121
NÉMETH Á.: Budapesti gyermekek és serdülők testi fejlettsége a XX. század végén és a szekuláris trend alakulása Budapesten (Ph.D. értekezés tézisei) – <i>Body development of Budapest children at the end of 20th century and the secular trend in Budapest during the 20th century (Ph.D. thesis)</i>	127
EIBEN O.: Az Antropológiai Bizottság fél évszázada – <i>Committee of Biological Anthropology of the Hungarian Academy of Sciences</i>	135
Hírek – News	147
Könyvismertetések – Book Reviews	149